



编号：AK26062601

江西铜业股份有限公司武山铜矿
三期扩建工程

安全设施验收评价报告

（审定稿）

（共 2 册，第 1 册 报告及附图）

北京国信安科技有限公司

证书编号：APJ-（京）-003

二零二六年七月

江西铜业股份有限公司武山铜矿
三期扩建工程
安全设施验收评价报告

法定代表人：龚宇同

技术负责人：孙胜利

项目负责人：全永志

2026 年 7 月

(安全评价机构公章)

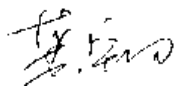
江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程

安全设施验收评价

评价人员

	姓名	专业	证书类型	证书编号	职称	签字
项目负责人	全永志	机械	安全评价师	0800000000202661	高级工程师	全永志
项目组成员	韩金峰	通风	安全评价师	1500000000300763	高级工程师	韩金峰
	刘佳	电气	安全评价师	1800000000200615	工程师	刘佳
	吴永刚	采矿	安全评价师	1500000000300015	高级工程师	吴永刚
	李磊	地质	安全评价师	1100000000300669	正高级工程师	李磊
	郭晓东	安全	注册安全工程师	12190211972	工程师	郭晓东
	崔旋	水工结构	安全评价师	1200000000300736	正高级工程师	崔旋
报告编制人	全永志	机械	安全评价师	0800000000202661	高级工程师	全永志
	郭晓东	安全	注册安全工程师	12190211972	工程师	郭晓东
报告审核人	牛淑慧	安全	安全评价师	1600000000201286	高级工程师	牛淑慧
过程控制负责人	徐伟兰	采矿	安全评价师	1100000000303070	高级工程师	徐伟兰
技术负责人	孙胜利	电气	安全评价师	1700000000100026	高级工程师	孙胜利

出版批准:



前 言

江西铜业股份有限公司武山铜矿(以下简称“武山铜矿”)隶属于江西铜业股份有限公司,行政区划属江西省瑞昌市白杨镇管辖,瑞昌至码头(镇)公路横贯矿区西侧,由矿区南行10km至瑞昌市城区,北行12km至长江边码头镇。

武山铜矿是一座地下开采矿山,始建于1966年,几经改造,采用主、副井加斜坡道联合开拓,一期工程回采范围为-210m标高以上,采用胶结尾砂和水砂充填采矿法采矿,2002年底采选综合生产能力达到3000t/d,2005年,武山铜矿进行深部挖潜扩产,回采范围为-210m~-460m,采用分级尾砂胶结充填采矿法和水砂充填采矿法采矿,二期工程于2008年投产,2009年达到5000t/d的采选规模。

2019年11月,武山铜矿三期扩建项目在江西省发展改革委员会进行备案,并取得《江西省发展改革委关于江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程项目核准的批复》(赣发改外资〔2019〕1033号);2019年11月,由江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心编制完成《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全预评价报告》;2021年4月,由中国瑞林工程技术股份有限公司编制的《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全设施设计》通过专家审查,并于2021年6月取得国家矿山安全监察局的批复《湖北宜安联合实业有限责任公司杨柳矿区麻坪磷矿400万t/a新建地下采矿工程等7个建设项目安全设施设计审查意见书》(矿安非煤项目审字〔2021〕1号)。

该矿山为延深改扩建项目,采用地下开采方式,主、副竖井+斜坡道联合开拓,设计开采范围为-460~-860m标高,开采矿种:铜矿、钼矿、硫铁矿、金、银,矿区面积:2.5455平方公里,生产规模330万吨/年,服务年限共24年,采用多井进风、多井回风抽出式通风系统,开采顺序为:各矿带重直方向分别为先上中段后下中段,中段内,

北矿带采用下行式开采，南矿带采用上行式开采。矿岩较稳固区域，采用下向分段空场嗣后充填采矿法；矿岩破碎区域，采用下向水平进路式膏体充填采矿法；局部矿体较薄或者不连续的小矿体，采用上向水平分层充填采矿法；三者占比分别约为85%、10%与5%。

武山铜矿于2025年12月完成了基建范围内开拓、提升运输、采准、供配电、防排水、通风等安全设施建设，并于2026年1月开始进行了试生产，试生产期间各项安全设施运行良好，未发生生产安全事故。

根据《中华人民共和国安全生产法》《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14号）等有关规定，受武山铜矿委托，我公司（北京国信安科技有限公司）对其三期扩建工程安全设施进行验收评价并签订了安全技术服务合同。

合同签订完成后，我公司评价组多次对武山铜矿进行现场踏勘和资料收集，对本项目现场存在的安全不符合项提出了整改建议并督促完成整改，于2026年6月编制完成《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全设施验收评价报告》（初稿），并通过内部审核、技术审核形成《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全设施验收评价报告》（送审稿），2026年6月29日通过专家评审。经修改最终形成《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全设施验收评价报告》（审定稿），由于矿山生产具有动态变化的特点，其安全生产条件也随之不断变化，本报告以2026年6月25日作为评价基准日，现场状况以该日为准。

在编写本报告的过程中，得到了国家矿山安全监察局、江西省应急管理厅、九江市应急管理局、瑞昌市应急管理局和武山铜矿等单位领导、专家和有关同志的指导和大力支持，在此一并表示衷心感谢！

目 录

1 评价范围与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.2 评价依据	6
2 建设项目概述	20
2.1 建设单位概况	20
2.2 自然环境概况	23
2.3 地质概况	24
2.4 建设概况	43
2.5 施工及监理概况	169
2.6 试生产概况	172
2.7 安全设施概况	182
3 安全设施符合性评价	188
3.1 安全设施“三同时”程序	190
3.2 矿床开采	194
3.3 提升运输系统	215
3.4 井下防治水与排水系统	239
3.5 通风系统	247
3.6 充填系统	257
3.7 供配电	260
3.8 井下供水和消防系统	275
3.9 智能矿山及专项安全保障系统	282
3.10 总平面布置	302
3.11 个人安全防护	311
3.12 安全标志	313

3.13 安全管理	315
3.14 安全设施有效性评价	325
3.15 重大事故隐患判定	331
4 安全对策措施建议	342
4.1 生产过程中注意事项	342
4.2 补充的安全措施及建议	342
5 评价结论	346
5.1 验收过程发现的问题及整改情况	346
5.2 评价综述	348
5.3 评价结论	350
6 附件	351
7 附图	354

1 评价范围与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程。

评价范围：《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全设施设计》（以下简称“安全设施设计”）基建范围内所涉及的安全设施，主要包括总平面布置、矿山采掘、提升运输、通风系统、供配电、供水和消防、防排水系统、充填、智能矿山及专项安全保障系统等基本安全设施和专用安全设施以及相应的安全生产管理状况；三期扩建项目涉及的利旧工程主要包括斜坡道（-460m 以上）、新南副井、北副井、二期主井、北东回风井、北西回风井、北矿带-460m 排水泵房、废石场等。

表 1-1 安全设施验收评价范围表

序号	系统	基本安全设施	专用安全设施
1	安全出口	(1) 通地表的安全出口，包括三期副井、三期风井、新南副井（-460m 以下接力南盲进风管缆井）、北副井、斜坡道； (2) 中段和副中段的安全出口； (3) 采场的安全出口； (4) 破碎站、装矿皮带道和粉矿回收水平的安全出口。	--
2	安全通道和独立回风道	(1) 主水泵房的安全通道； (2) 破碎硐室、变（配）电硐室的安全通道或独立回风道。	--
3	平巷与斜坡道	(1) 各类巷道（含平巷、斜坡道等）的人行道； (2) 斜坡道的缓坡段；	(1) 人行巷道的水沟盖板； (2) 卸载硐室的安全挡车设施、护栏； (3) 井口门禁系统。

4	支护	(1) 井筒支护； (2) 巷道（含平巷、斜巷、斜坡道等）支护； (3) 采场支护（包括采场顶板和侧帮、底部结构等的支护）； (4) 硐室支护。	--
5	防治水	地表截水沟、排洪沟（渠）。	(1) 中段防水门； (2) 地下水头（水位）、中段涌水量监测设施； (3) 探水孔、放水孔及探放水巷道，探、放水孔的孔口管和控制闸阀，探、放水设备； (4) 降雨量观测站； (5) 在有突水可能性的工作面设置的救生圈、安全绳等救生设施。
6	竖井提升系统	(1) 提升装置，包括制动系统、控制系统、闭锁装置等； (2) 钢丝绳（包括提升钢丝绳、平衡钢丝绳、制动钢丝绳、隔离钢丝绳）及其连接或固定装置； (3) 罐道； (4) 提升容器。	罐笼提升系统： (1) 梯子间及安全护栏； (2) 井口和井下马头门的安全门、安全护栏； (3) 尾绳隔离保护设施； (4) 防过卷、防过放、防坠设施； (5) 提升机房内的盖板、梯子和安全护栏； (6) 井口门禁系统。 箕斗提升系统： (1) 井口、装载站、卸载站等处的安全护栏； (2) 尾绳隔离保护设施； (3) 防过卷、防过放设施； (4) 提升机房内的盖板、梯子和安全护栏。

7	带式输送机	—	(1) 各种闭锁和机械、电气保护装置。 (2) 设备的安全护罩； (3) 安全护栏； (4) 梯子、扶手。
8	排水系统	(1) 主水仓、井底水仓、接力排水水仓； (2) 主水泵房、接力泵房、各种排水水泵、排水管路、控制系统； (3) 排水沟。	(1) 监测与控制设施； (2) 水泵房及毗连的变电所入口的防水门及两者之间的防火门； (3) 水泵房及变电所内的盖板、安全护栏（门）。
9	通风系统	(1) 专用进风井及专用进风巷道。 (2) 专用回风井及专用回风巷道。 (3) 主通风机、控制系统。	(1) 主通风机的反风设施和备用电机及快速更换装置； (2) 局部通风机； (3) 风机进风口的安全护栏和防护网； (4) 阻燃风筒； (5) 通风构筑物； (6) 风井井口和马头门处的安全护栏； (7) 风井内的梯子间； (8) 风井井口和马头门处的安全护栏。
10	供、配电设施	(1) 矿山供电电源、线路及总降压主变压器容量、地表向井下供电电缆； (2) 井下各级配电电压等级； (3) 电气设备类型； (4) 高、低压供配电中性点接地方式； (5) 高、低压电缆； (6) 提升系统、通风系统、排水系统的供配电设施； (7) 地表架空线转下井电缆处防	(1) 避灾硐室应急供电设施； (2) 裸带电体基本（直接接触）防护设施； (3) 变配电硐室防水门、防火门、栅栏门； (4) 保护接地及等电位联接设施； (5) 牵引变电所接地设施； (6) 变配电硐室应急照明设施； (7) 地面建筑物防雷设施。

		雷设施； （8）高压供配电系统继电保护装置； （9）低压配电系统故障（间接接触）防护装置； （10）直流牵引变电所电气保护设施、直流牵引网络安全措施； （11）照明设施。	
11	有轨运输系统	—	（1）装载站和卸载站的安全护栏； （2）人行巷道的水沟盖板。
12	破碎硐室	—	（1）设备护罩、梯子和安全护栏； （2）自卸车卸矿点的安全挡车设施。
13	采场	—	爆破安全设施（含警示旗、报警器、警戒带等）。
14	人行天井与溜井	—	（1）梯子间及防护网、隔离栅栏； （2）井口安全护栏； （3）废弃井口的封闭或隔离设施； （4）溜井井口安全挡车设施； （5）溜井口格筛。

15	充填系统	—	(1) 充填管路减压设施； (2) 充填管路压力监测装置； (3) 充填管路排气设施； (4) 充填搅拌站内及井下的安全护栏及其他防护措施(包括物料输送机和其他相关设备、砂浆池、砂仓等的安全护栏及其他防护措施)； (5) 充填系统事故池； (6) 采场充填挡墙。
16	智能矿山及专项安全保障系统	—	(1) 监测监控系统； (2) 人员定位系统； (3) 紧急避险系统； (4) 压风自救系统； (5) 供水施救系统； (6) 通信联络系统。
17	消防系统	—	(1) 消防供水系统； (2) 消防水池； (3) 消防器材； (4) 火灾报警系统； (5) 防火门。
18	地压、岩体位移监测系统	—	地表变形、塌陷监测系统。
19	工业场地	(1) 工业场地防排水设施。 (2) 工业场地边坡的安全加固及防护措施。	—

20	废石场	(1) 安全平台; (2) 坡脚挡墙; (3) 阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角。	(1) 废石场道路的安全护栏、挡车设施; (2) 截(排)水设施(含截水沟、排水沟等); (3) 废石场边坡监测设施。
21	矿山应急救援设备及器材	—	矿山应急救援设备及器材。
22	个人安全防护用品	—	个人安全防护用品。
23	矿山、交通、电气安全标志	—	矿山、交通、电气安全标志。
24	安全管理	安全生产管理机构、人员配备、安全管理制度、安全生产责任制、应急救援预案、日常巡查、劳动防护用品发放和使用等。	

说明：选矿厂、尾矿库及地面炸药库不在评价范围之内。凡涉及矿山的环境保护、职业卫生、地质灾害等问题，应符合相关法律法规、标准规范的要求，本报告只作一般性评述。

1.2 评价依据

1.2.1 法律法规

(1) 法律

1) 《中华人民共和国安全生产法》(国家主席令第70号, 2014年8月31日根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》(国家主席令第13号)修改; 2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正, 自2021年9月1日起施行);

2) 《中华人民共和国防洪法》(国家主席令第88号, 根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉

等六部法律的决定》（主席令第 48 号）修改，自 2016 年 7 月 2 日起施行）；

3) 《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第 4 号，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；

4) 《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令第 65 号，根据《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》（主席令第 18 号）修改，自 2009 年 8 月 27 日起施行）。

（2）法规

1) 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）；

2) 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，根据《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第 653 号）修改，自 2014 年 7 月 29 日起施行）；

3) 《民用爆炸物品安全管理条例》中华人民共和国国务院令第 653 号（2014 年 7 月 29 日修正）；

4) 《工伤保险条例》中华人民共和国国务院令第 586 号（2011 年 1 月 1 日实施）；

5) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

6) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第 493 号，2007 年 6 月 1 日起施行）；

7) 《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令第 393 号，2004 年 2 月 1 日起施行）。

（3）规章

1) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（中华人民共和国应急管理部令第 19 号，2025 年 12 月 17 日发布，自 2026 年 6

月 1 日起施行)；

2) 《矿山救援规程》(中华人民共和国应急管理部令第 16 号, 2024 年 7 月 1 日施行)；

3) 《生产安全事故应急预案管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 88 号, 根据《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》(中华人民共和国应急管理部令第 2 号)修改, 2019 年 9 月 1 日起施行)；

4) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 20 号, 根据《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》(原国家安全生产监督管理总局令第 78 号)修改, 自 2015 年 7 月 1 日起施行)；

5) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 36 号, 根据《国家安全监管总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》(原国家安全生产监督管理总局令第 77 号)修改, 自 2015 年 5 月 1 日起施行)；

6) 《生产经营单位安全培训规定》(原国家安全生产监督管理总局令第 3 号, 根据《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》(原国家安全生产监督管理总局令第 80 号)修改, 自 2015 年 7 月 1 日起施行)；

7) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 62 号, 根据《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》(原国家安全生产监督管理总局令第 78 号)修改, 自 2015 年 7 月 1 日起施行)；

8) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》(原国家安全生产监督管理总局令第 75 号, 2015 年 7 月 1 日起施行)；

9) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，根据《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 80 号）修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

10) 《金属非金属地下矿山企业领导带班下井及监督检查暂行规定》（国家安全监管总局 34 号令，根据《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令第 78 号））进行修改，2015 年 7 月 1 日起施行）。

（4）地方性法规

1) 《江西省安全生产条例》（2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订，2023 年 9 月 1 日起施行）；

2) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（2018 年 10 月 10 日省人民政府令第 238 号发布，2021 年 6 月 9 日省人民政府令第 250 号第一次修正）；

3) 《江西省特种设备安全条例》（2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人大常委会第三十六次会议通过，2018 年 3 月 1 日施行）；

4) 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（江西省省政府令第 189 号，2011 年 3 月 1 日施行）。

（5）规范性文件

1) 《中共中央办公厅、国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21 号）；

2) 《国务院安全生产委员会印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》（安委〔2024〕1 号）；

3) 《应急管理部 住房城乡建设部 国家矿山安监局关于印发〈特种作业目录〉的通知（应急〔2026〕45 号）；

4) 《国家矿山安全监察局关于进一步加强矿山企业安全生产主体责任落实的指导意见》（矿安〔2026〕77号）；

5) 《国家矿山安全监察局关于进一步强化矿山顶板安全管理工作工作的通知》（矿安〔2026〕65号）；

6) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山企业反“三违”工作的通知》（矿安〔2026〕63号）；

7) 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿山安全风险监测预警处置工作管理办法（试行）〉的通知》（矿安〔2025〕100号）；

8) 《国家矿山安全监察局综合司关于明确矿山“五职”矿长和“五科”相关人员范围及相关要求的通知》（国家矿山安全监察局，2025年7月1日）；

9) 《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（应急〔2025〕27号）；

10) 《国家矿山安全监察局综合司关于印发〈金属非金属矿山智能化建设指南（2025年版）〉的通知》（矿安综〔2025〕20号）；

11) 《国家矿山安全监察局关于印发〈矿用自救器安全管理规定（试行）〉的通知》（国家矿山安全监察局，2025年1月2日）；

12) 《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70号）；

13) 《国家矿山安全监察局关于印发2024年矿山安全先进适用技术及装备推广目录与落后工艺及设备淘汰目录的通知》（国家矿山安全监察局，2024年6月17日）；

14) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形〉的通知》（矿安〔2024〕41号）；

15) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8号）；

- 16) 《国家矿山安全监察局关于印发〈地下矿山动火作业安全管理规定〉的通知》（国家矿山安全监察局，2023 年 11 月 22 日）；
- 17) 《国家矿山安全监察局关于印发〈防范非煤矿山典型多发事故六十条措施〉的通知》（矿安〔2023〕124 号）；
- 18) 《国家矿山安全监察局关于印发〈执行安全标志管理的矿用产品目录〉的通知》（矿安〔2022〕123 号）；
- 19) 《国家矿山安全监察局关于印发〈金属非金属矿山重大事故隐患判定标准〉的通知》（矿安〔2022〕88 号）；
- 20) 《国家矿山安全监察局关于开展非煤地下矿山隐蔽致灾因素普查治理工作的通知》（矿安〔2022〕76 号）；
- 21) 《关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制矿山重特大事故的若干措施》（矿安〔2022〕70 号）；
- 22) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4 号）；
- 23) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）；
- 24) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强金属非金属地下矿山外包工程安全管理的若干规定〉的通知》（矿安〔2021〕55 号）；
- 25) 国家矿山安全监察局关于《严格非煤地下矿山建设项目施工安全管理》的通知（矿安〔2021〕7 号，自 2021 年 1 月 24 日起施行）；
- 26) 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号）；
- 27) 《国家安全监管总局关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》（安监总管一〔2016〕60 号）；
- 28) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的

设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13号）；

29) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2013〕101号）；

30) 《国家安全监管总局关于切实加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”建设的通知》（安监总管一〔2011〕108号）；

31) 《江西省应急管理厅关于进一步加强非煤矿山建设项目安全设施设计审查和基建监督管理的通知》（赣应急字〔2023〕108号）；

32) 江西省应急管理厅关于印发《江西省安全生产培训考核实施细则(暂行)》的通知（赣应急字〔2021〕108号）；

33) 《江西省安委会、省应急管理厅、银保监会关于进一步规范安全生产责任保险工作的通知》（赣安办字〔2020〕82号）；

34) 《江西省安委会关于印发江西省深化安全生产十大专项整治行动工作方案的通知》（赣安〔2019〕3号）；

35) 《江西省安全生产委员会关于印发江西省企业安全生产标准化建设指导意见的通知》（赣安〔2018〕14号）；

36) 《江西省安监局关于规范建设项目安全设施“三同时”若干问题的试行意见》（赣安监管政法字〔2014〕136号）；

37) 《关于进一步加强我省非煤地下矿山安全生产许可工作的通知》（赣安监管一字〔2012〕253号）；

38) 关于印发《江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）》的通知（赣安监管应急字〔2012〕63号）；

39) 《关于进一步规范非煤矿山企业安全生产许可证监督管理工作的通知》（赣安监管字〔2011〕267号）；

40) 《关于切实加强金属非金属地下矿山安全避险“六大系统”

建设的通知》（赣安监管一字〔2011〕301号）；

41) 《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（赣府发〔2010〕32号）；

42) 《关于非煤矿山建设项目安全设施“三同时”试生产运行备案有关事项的通知》（赣安监管一字〔2010〕124号，2010年11月22日起施行）；

43) 《江西省安全生产监督管理局关于进一步加强全省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理的通知》（赣安监管一字〔2009〕384号，2009年12月31日施行）。

1.2.2 标准规范

- (1) 《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025）；
- (2) 《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）；
- (3) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）2024年版；
- (4) 《手提式灭火器》（GB4351-2023）；
- (5) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (6) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- (7) 《头部防护安全帽》（GB2811-2019）；
- (8) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (9) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018年版；
- (10) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (11) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (12) 《带式输送机安全规范》（GB14784-2013）；
- (13) 《有色金属矿山井巷工程设计规范》（GB50915-2013）；
- (14) 《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）；
- (15) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (16) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）；

- (17) 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；
- (18) 《35kV~110kV 变电站设计规范》（GB 50059-2011）；
- (19) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (20) 《竖井罐笼提升信号系统安全技术要求》(GB16541-2010)；
- (21) 《罐笼安全技术要求》（GB16542-2010）；
- (22) 《地下铲运机 安全要求》（GB 25518-2010）；
- (23) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）；
- (24) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008)；
- (25) 《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）；
- (26) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (27) 《矿山井巷工程施工及验收规范》（GBJ213-1990）；
- (28) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- (29) 《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）；
- (30) 《矿井提升用钢丝绳》（GB/T33955-2024）；
- (31) 《多绳摩擦式提升机》（GB/T10599-2023）；
- (32) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》
（GB/T13861-2022）；
- (33) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T
29639-2020）；
- (34) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；
- (35) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）；
- (36) 《矿山安全标志》（GB/14161-2008）；
- (37) 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》
（GB/T50062-2008）；
- (38) 《金属非金属地下矿山通风技术规范》（KA30-2026）；
- (39) 《个体防护装备安全管理规范》（AQ6111-2023）；

- (40) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(KA23-2025)；
- (41) 《金属非金属地下矿山无轨运人车辆安全技术要求》
(AQ2070-2019)；
- (42) 《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》
(AQ2061-2018)；
- (43) 《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》
(AQ2031-2011)；
- (44) 《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》
(AQ2032-2011)；
- (45) 《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》
(AQ2036-2011)；
- (46) 《安全评价通则》(AQ8001-2007)；
- (47) 《安全验收评价通则》(AQ8003-2007)；
- (48) 《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》
(KA/T2033-2023)；
- (49) 《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》
(KA/T2034-2023)；
- (50) 《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》
(KA/T2035-2023)；
- (51) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》
(KA/T 2075-2019)；
- (52) 《金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求》
(KA/T2051-2016)；
- (53) 《金属非金属地下矿山通信联络系统通用技术要求》
(KA/T2052-2016)；
- (54) 《金属非金属地下矿山监测监控系统通用技术要求》

(KA/T2053-2016)。

1.2.3 建设项目合法证明文件

- (1) 营业执照（统一社会信用代码：91360400733912285X）；
- (2) 《采矿许可证》（证号：C3600002010013220054851；发证机关：江西省自然资源厅；有效期限：2020年6月16日至2026年12月31日）；
- (3) 《江西省发展改革委关于江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程项目核准的批复》（赣发改外资〔2019〕1033号）；
- (4) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全预评价报告》（江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心，2019年7月）；
- (5) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全设施设计》（中国瑞林工程技术股份有限公司，2021年4月）；
- (6) 《湖北宜安联合实业有限责任公司杨柳矿区麻坪磷矿400万t/a新建地下采矿工程等7个建设项目安全设施设计审查意见书》（国家矿山安全监察局，2021年6月9日，矿安非煤项目审字〔2021〕1号）。

1.2.4 建设项目技术资料

- (1) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿云池口尾矿库运行对井下安全生产影响研究报告》（中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司、同济大学、中南大学、湖南科技大学、湖南鑫湘物探工程有限责任公司等单位，2011年5月）；
- (2) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿赤湖与铜硫矿床二期开采疏干影响研究报告》（中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司，2013年7月）；
- (3) 《武山铜矿深部勘探地应力测量报告》（湖南工业大学岩

土工程研究所，2015 年 11 月）；

(4) 《江西省瑞昌市武山矿区(扩深)铜矿资源储量核实报告》(江西省地质矿产勘查开发局赣西北大队，2018 年 3 月)及矿产资源储量评审意见书(赣金林储审字〔2018〕030 号)、评审备案证明(赣国土资储备字〔2018〕42 号)；

(5) 《武山铜矿全尾砂膏体充填工艺基础实验研究》(江西理工大学，2018 年 3 月)；

(6) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程地下开采对地表建构筑物影响研究》(马鞍山矿山研究院，2019 年 11 月)；

(7) 《江铜武山铜矿三期扩建工程 110kV 变电站双重电源认证函》(2020 年 1 月 2 日)；

(8) 《武山铜矿三期主、副井及回风井工程地质勘察报告》(江西省天久地矿建设工程院，2020 年 4 月)；

(9) 《武山铜矿三期扩建工程主副井、回风机房地表建构筑物工程勘察报告》(九江地质工程勘察院，2020 年 3 月)；

(10) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程初步设计》(中国瑞林工程技术股份有限公司，2020 年 6 月)；

(11) 《瑞昌市自然资源局关于吴家金矿矿权有关情况的说明》(瑞昌市自然资源局，2020 年 9 月 18 日)；

(12) 《武山铜矿三期扩建工程高效采矿方法优化与改进研究》(矿冶科技集团有限公司，2020 年 6 月)；

(13) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿井下无人驾驶电机车运输关键技术研究》(中国瑞林工程技术股份有限公司、北京柏丰国际工程技术有限公司等，2020 年 10 月)；

(14) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全设施设计》(中国瑞林工程技术股份有限公司，2021 年 4 月)；

(15) 《超深竖井施工风险识别与安全防护技术研究》(江西铜业技术研究院有限公司, 江西铜业集团武山铜矿有限公司, 2023 年 6 月 29 日);

(16) 《武山铜矿三期工业场地含砾粉质性边坡稳定性研究》(江西铜业股份有限公司武山铜矿, 中国科学院武汉岩土力学研究所, 2023 年 10 月 8 日);

(17) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿地下开采安全现状评价报告》(江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心, 2024 年 5 月 16 日);

(18) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿废石场稳定性评估》(江西九勘地质工程技术有限公司, 2024 年 9 月);

(19) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿民用爆炸物品储存库安全现状评价报告》(江西省赣华安全科技有限公司, 2025 年 4 月);

(20) 《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》(中国瑞林工程技术股份有限公司);

(21) 《武山铜矿地压监测技术路线和实施方案》(中南大学, 2025 年 4 月);

(22) 《武山铜矿三期工程-460m ~ -660m 中段三维地应力测试研究报告》(江西铜业技术研究院有限公司、中南大学、武山铜矿, 2025 年 8 月);

(23) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿矿山隐蔽致灾因素普查报告》(矿冶科技集团有限公司, 2025 年 11 月);

(24) 《江西省瑞昌市武山铜矿 2025 年储量年度报告》(江西省地质局第二地质大队, 2026 年 1 月);

(25) 《江西铜业股份有限公司武山铜矿主井井塔侧边坡监测工程总结报告》(江西赣北地矿勘察设计集团有限公司, 2026 年 1

月)；

(26) 《江西省瑞昌市武山铜矿水文动态监测 2025 年总结报告书》(江西省地质局第二地质大队，2026 年 3 月)；

(27) 建设项目施工资料(含隐蔽工程施工记录及中间验收记录)、施工图及竣工图；

(28) 建设项目施工总结、监理总结报告；

(29) 建设单位提供的其它相关资料。

1.2.5 其他评价依据

(1) 委托书；

(2) 安全设施验收评价合同；

(3) 建设单位提供的其它相关资料。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业概况

本项目建设单位为江西铜业股份有限公司武山铜矿，隶属于江西铜业股份有限公司。武山铜矿是一座地下开采矿山，始建于 1966 年，几经改造，采用主、副井加斜坡道联合开拓，一期回采范围为-210m 标高以上，采用胶结尾砂和水砂充填采矿法采矿，2002 年底采选综合生产能力达到 3000t/d，2005 年开始，武山铜矿进行深部挖潜扩产，采用主、副井加斜坡道联合开拓，在北矿带新建了箕斗主井，在南矿带新建了新南副井，回采范围为-210m~-460m，采用分级尾砂胶结充填采矿法和水砂充填采矿法采矿，设计规模为 5000t/d。二期工程于 2008 年投产，2009 年达到 5000t/d 的采选规模。

2.1.2 项目背景及立项情况

2019 年 11 月，武山铜矿三期扩建项目在江西省发展改革委员会进行备案，并取得《江西省发展改革委关于江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程项目核准的批复》（赣发改外资〔2019〕1033 号）；2019 年 11 月，由江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心编制完成《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全预评价报告》；2021 年 4 月，由中国瑞林工程技术股份有限公司编制的《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全设施设计》通过专家审查，并于 2021 年 6 月取得国家矿山安全监察局的批复《湖北宜安联合实业有限责任公司杨柳矿区麻坪磷矿 400 万 t/a 新建地下采矿工程等 7 个建设项目安全设施设计审查意见书》（矿安非煤项目审字〔2021〕1 号）。

2.1.3 地理位置

武山铜矿行政区划属江西省瑞昌市白杨镇管辖，地理坐标东经 $115^{\circ} 37' 38''$ – $115^{\circ} 39' 56''$ ，北纬 $29^{\circ} 44' 04''$ – $29^{\circ} 45' 12''$ ，面积约 5km^2 。瑞昌至码头(镇)公路横贯矿区西侧，由矿区南行 10km 至瑞昌市城区，北行 12km 至长江边码头镇。铁路大(冶)–沙(河街)线亦与昌九铁路相通，矿区已建成 1.5km 铁路专线与外部铁路连接，交通十分方便(见交通位置图 2.1-1)。

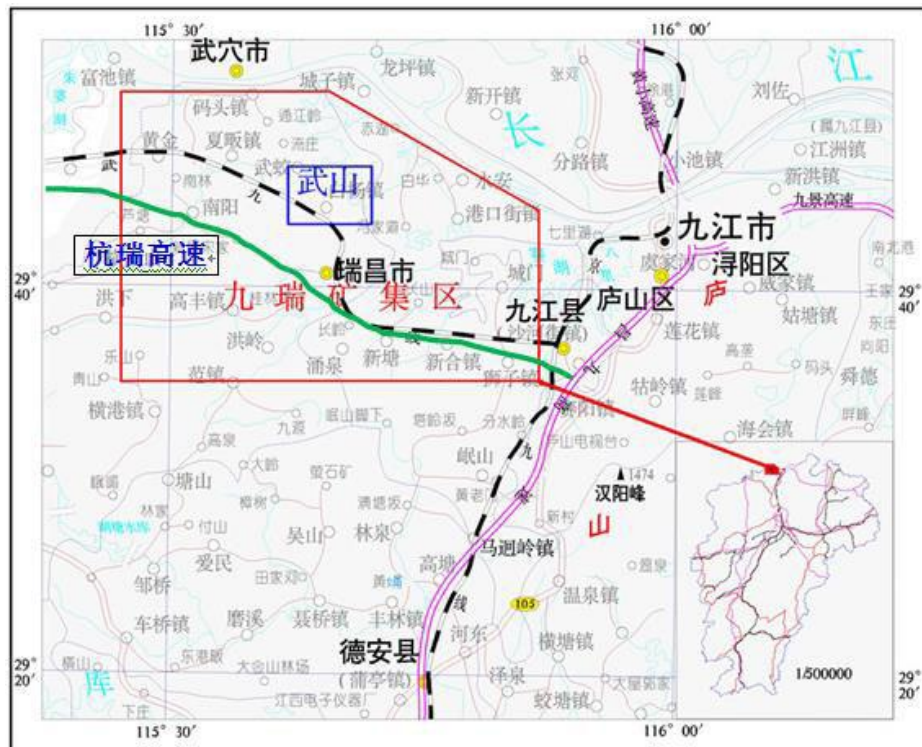


图 2.1-1 武山铜矿交通位置图

2.1.4 周边环境

2.1.4.1 周边工业设施

根据安全设施设计及现场踏勘可知，矿区属低山丘陵地貌。矿区东侧约 2km 外有 S504 港武线(北至瑞昌市码头镇长江大堤，南接瑞码大道至瑞昌市区铜城大道)；西侧有 G220 公路，距矿区最近点约 1km。矿区西南侧 1.1km 处有白杨畈火车站(货运站)。

2.1.4.2 周边生产生活场所

矿区北面为武山，东面矿界外有上湾村、上熊家村、坡上(陈家)

等当地居民村庄，南面矿界外有老屋下(位于南部矿界附近，部分村民建筑位于矿界内)、下吴家，西侧为山坡地。

在矿区采矿许可证范围内有吴家、老屋下(部分)、曹家、武山村、寺下周家等村庄。

2.1.4.3 相邻矿山

武山铜矿采矿权周边有瑞昌市吴家金矿、瑞昌市恒泰银锌矿业有限公司武山坳-白杨畈银锌矿两个采矿权。在平面上，武山铜矿采矿权与瑞昌市吴家金矿采矿权(200~47m)部分重叠，与瑞昌市恒泰银锌矿业有限公司武山坳-白杨畈银锌矿采矿权(70~-500m)毗邻。矿权关系见下图。

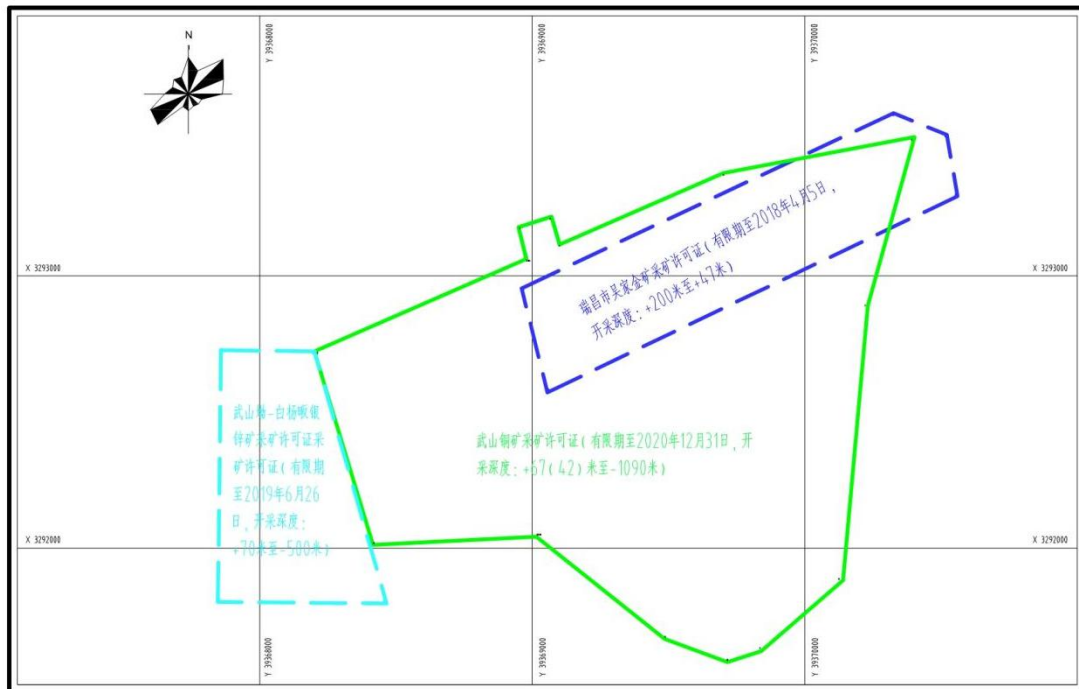


图 2.1-2 武山铜矿采矿权与周边矿权范围关系图

吴家金矿和武山坳-白杨畈银锌矿属于历史上矿权设置的遗留问题，根据瑞昌市自然资源局出具的《关于吴家金矿矿权有关情况的说明》和现场踏勘情况可知，吴家金矿系露天开采，采矿证有效期：2014年4月5日至2016年4月5日，于2015年11月停止开采并完成采坑回填工作，2016年12月经原瑞昌市国土资源局批准开展矿山恢复

治理工作，拆除所有工业设施及厂房，于 2019 年完成恢复治理工作，该矿已进入闭坑状态，采矿证于 2025 年 10 月进行注销。

武山坳-白杨畈银锌矿于 2011 年至今一直处于停产状态，采矿权有效期至 2019 年 6 月 26 日，之后便从未与当地自然资源、安全监管等部门联系，更未就其矿权和安全生产许可等权益提出过延续申请或主张。武山坳-白杨畈银锌矿系地下开采，开采深度 70m 至-500m 标高，位于武山铜矿采矿权的西侧，双方无重叠关系，且武山坳-白杨畈银锌矿最东侧回采采场与武山铜矿最西侧回采采场相距 300m 以上。采矿证于 2025 年 10 月进行注销。

2.1.4.4 矿区设施

矿山的生活、办公区位于西北矿界外，不受开采移动影响。南部矿界 10 号、11 号、12 号拐点矿界附近有南方矿建、鑫达公司 2 家施工单位的武山铜矿项目部驻地及掘进办公室、山南俱乐部、恒丰家属区。

尾矿库位于矿界 5 号拐点以东及东北部。目前在用的尾矿库为云池口尾矿库，云池口尾矿库以北为老尾矿库(又称一期尾矿库)。

2.2 自然环境概况

2.2.1 地形地貌

笔架山--武山山脉呈北东东向展布，矿区地处该山脉南部，属低山丘陵地形，最高山峰武山寺位于矿区北部，绝对标高 375.63m，最低标高 24.24m，相对高差 351.39m。

矿区周围地表水体发育，赤湖位于矿区东部，与长江连通，湖水面积 48km² 是矿区周围最大的地表水体，历年最高湖水位 20.27m(即矿区最高洪水位)，湖盆最低点标高仅 10m 左右(为矿区最低侵蚀基准面)。矿区内周家溪为季节性溪流，自西向东流经矿区 159 线附近转向北流。

2.2.2 气候

矿区属亚热带潮湿气候区，湿润多雨，四季分明，冬季干燥寒冷，夏季炎热。据瑞昌市气象局提供的瑞昌市 2006 年～2026 年降雨量资料统计，年平均降水量 1367.30mm，最大年降雨量 1919.7mm(2020 年)，最小年降雨量 947.6mm(2022 年)。最大日降雨量为 2005 年 9 月 3 日的 277mm，最大时降雨量 81.1mm。最长持续降雨日为 13 天（2014 年 6 月 24 日～7 月 6 日）。每年 3～7 月为雨季，此间的降水量占全年的 61.5%。12 月到翌年 1 月份降水量最少，仅占全年降水量的 8.39%。年平均蒸发量为 1337.2mm，潮湿系数为 1.02 左右。夏季最高气温达 41.2℃，一般为 34℃～37℃，冬季最冷为 12 月至翌年 2 月，最低气温可达零下 13.4℃。

2.2.3 地震烈度

根据《安全设施设计》，矿区地震基本烈度为 V 度，地震动峰值加速度 0.05g，特征周期值 0.35s，属于工程建设抗震设防区域。

2.2.4 区域经济地理概况

矿区周边资源丰富及工农业发达，主要工业集中在九江市及瑞昌市，已建有色金属、建材、化工、冶金四大矿产工业体系。矿业主要有武山铜矿、城门山铜矿、亚东水泥有限公司等大中型矿山企业。九江电厂发电能力 1250MW，已联入华中电网，可满足矿山建设和生产需要。矿区地表水、地下水丰富，地下灰岩水水质良好，矿区各种用水可就地解决。矿区附近建材企业较多，地方建筑材料来源便利。

矿区附近土地肥沃，盛产大米，水产资源丰富，堪称鱼米之乡。九江-瑞昌矿集区是长江中下游重要成矿带，武山铜矿是矿集区的重要组成部分，经多年勘查、开发，已成大型的地下开采铜矿。

2.3 地质概况

2.3.1 矿区地质概况

矿区区域位置属扬子准地台下的下扬子拗陷带西段，夹持于大别地块与江南隆起间，位于著名的九瑞铜多金属矿集区。

矿区地层自北至南、由老到新有：志留系上统纱帽组，泥盆系上统五通组，石炭系中统黄龙组，二叠系下统梁山组、栖霞组、茅口组、上统龙潭组、长兴组、三叠系下统大冶组，中统嘉陵江组及第四系。地层整体走向 $62\sim 76^\circ$ ，倾向南东，倾角 $50\sim 65^\circ$ 。

矿区位于横立山-黄桥向斜东段北翼，其北为界首一大桥背斜，南面为大冲-丁家山背斜。矿区内断层由北东东、北西-北北西，北东三组断裂构成，同时裂隙构造亦非常发育。

横立山-黄桥向斜贯穿于矿区南部，轴向北东东。矿区位于该向斜北翼，为单斜构造，地层走向 $62\sim 76^\circ$ ，倾向南东，倾角 $50\sim 75^\circ$ ，区内的次级褶皱不发育；矿区以走向北东东向层间破碎带及北西向和北东向平移断层比较发育，共 26 条，主要有北东东向断层、北西-北北西向断层、北东向断层；区内裂隙分为北东东北北西、北东、北西四组，多有矿脉充填。区内另外发育岩体与围岩接触形成的接触构造，成筒状接触带。接触带中岩石破碎，形成断续分布的接触角砾岩（接触碎裂岩），在矿区南北两侧接触带尤为发育。该接触带为矿液的运移交代提供了极其良好的构造环境。

总之，区内构造既控制着主岩体的边界形态和岩枝的分布，又是良好的导矿通道和容矿有利场所。

区内岩浆岩主要由花岗闪长斑岩岩株及一些岩脉组成，成岩时代为燕山早期。侵入顺序为：闪长岩、次英安斑岩—闪长斑岩—石英闪长斑岩—花岗细晶岩—煌斑岩。其中花岗闪长斑岩与成矿有关，而煌斑岩为喜山期产物，对矿体起破坏作用。此外，尚有石英闪长玢岩、花岗细晶岩、次英安斑岩、煌斑岩等，多呈脉状产出并切穿矿体。

矿区围岩热液蚀变主要有大理岩化、角岩化、硅灰石化、矽卡岩化、钾长石化、黑云母化、绢云母化、硅化、绿泥石化方解石化、绿帘石化等。矿化主要与矽卡岩化、硅化、大理岩化关系密切，与矽卡岩化最密切，其次大理岩化、硅化。

2.3.2 矿床地质特征

2.3.2.1 矿体特征

武山铜矿由南、北两个矿带 155 个矿体组成，其中铜矿体 147 个，硫矿体 6 个，铅锌矿体 2 个。主矿体分别为 1Cu₁、1Cu₂、8Cu、9Cu，其特征如下。

(1) 北矿带 1Cu₁ 矿体

主要工业矿体地段分布于 69~100 线范围内。矿体规模巨大，与围岩界线清楚。矿体产状与地层产状基本一致，受五通组和黄龙组之间的假整合面和层间破碎带控制，矿体呈似层状，厚板状产出，局部地段具分枝、复合、膨大、缩小、尖灭、再现等现象。矿体走向北东 75°，倾向南东 165°，倾角 45~64°，局部地段变陡达 70~81°，变缓地段倾角 35~44°，底板呈波状起伏，向深部有变缓趋势，-800m 以下矿体整体倾角为 20~35°。矿体走向长约 1700m，倾向延深最小 33m，最大 1320m，平均 608m。矿体厚度一般 1.1~54.3m，平均 15.2m，变化较稳定，厚度变化系数 78.64%。1Cu₁ 矿体 Cu 品位 0.30~7.00%，品位变化系数 92.03%。沿走向自矿体中东部(20~80 线)往东西两端厚度变小，沿倾向矿体在-400m 至-800m 厚度最大，自其标高往上下两端厚度变小，控制最大深度为-1213m。

(2) 北矿带 1Cu₂ 矿体

1Cu₂ 属 1Cu₁ 的分枝矿体，分布在 69~0 线及 80~100 线。呈似层状、透镜状主要产于黄龙组上下段之间。矿体走向北东，倾向南东，69~0 线和 80~100 线间矿体倾角分别为 46~63°、56~65°。走向

长度分别为 800m(69~0 线)和 400m(80~100 线),平均倾向延伸长度 498m(69~0 线)及 325m(80~100 线)。矿体平均厚度 4.0m,变化较稳定,厚度变化系数 73.73%。 1Cu_2 矿体 Cu 品位 0.30~5.70%,品位变化系数 98.61%。49 线以西各线矿体在-220m 标高以上尖灭,其余各线向下均有一定延伸,控制最大深度为-1030m。

(3) 南矿带 8Cu、9Cu 矿体

8Cu 矿体产于花岗闪长斑岩与二叠系下统栖霞组下段至二叠系上统长兴组碳酸盐岩围岩接触带。9Cu 矿体产于花岗闪长斑岩与三叠系下统大冶组上段至三叠系中统嘉陵江组碳酸盐岩围岩接触带。

剖面上,8Cu 矿体在浅部常呈向岩体方向凸的孤形,深部则呈不规则近似直立,如-400m 标高以下,355~55 线则呈枝杈状矿体,65~115 线主要分为陡立两段分支矿体,125~195 线则主要复合为较规则一段主矿体。此外呈北东向的还有北接触带,分布在 30~60 线,-60m 标高以下,矿体形态复杂,上部常沿层间构成枝杈状矿体,倾向南东,倾角 $55\sim 70^\circ$ 。

9Cu 矿体则主要呈向岩体方向凸的孤形,少数呈平直的似层状。矿体沿环形接触带及向下延伸较大,整个接触带矿体(8Cu、9Cu)展开总长度达 2150m,最大控制深度达-990m 标高,所有剖面基本控制矿体的深部延伸,矿体含铜品位稳定,深部规模较大。8Cu、9Cu 矿体最大厚度分别为 124.5m 和 67.4m,最小厚度分别为 0.6m 和 1m,8Cu 与 9Cu 矿体平均厚度分别为 21.1m 和 13.1m。8Cu、9Cu 矿体总体厚度变化较稳定,厚度变化系数分别为 88.92%和 79.36%。8Cu 矿体沿走向自矿体中部(65~85 线)往东西两端厚度相对变大,直至往东 185 线开始变小。9Cu 矿体沿走向自开端 35 线至 65 线厚度有逐步变小的规律,随后厚度变化趋近平稳。8Cu、9Cu 矿体总体品位变化较均,8Cu 矿体 Cu 品位 0.30~6.87%,品位变化系数 63.59%;9Cu 矿体 Cu

品位 0.32~4.15%，品位变化系数 62.87%。

2.3.2.2 矿石质量特征

矿石中主要金属矿物为黄铁矿、黄铜矿，其次为白铁矿、斑铜矿、辉铜矿、蓝辉铜矿、黝铜矿—砷黝铜矿、闪锌矿、方铅矿、辉钼矿、赤铁矿、针铁矿等主要脉石矿物为石榴子石、方解石、白云石、石英、高岭石。

矿石中主要有用组份为 Cu、S，伴生有益组份为 Au、Ag、Se、Ga、Pb、Zn、Mo、W₀；等，有害组份为 As。其平均品位为：Cu 1.13%、S 16.83%、Au 0.16g/t、Ag 10.71g/t、Se 0.0010%、Ga 0.0016%、Pb 0.46%、Zn 0.50%、Mo 0.0165%、W₀₃ 0.0445%、As 0.035%。北矿带含硫高，南矿带含硫低。北矿带局部地段，矿石含 As 较高，超出规定指标；南矿带 As 含量明显偏低，小于允许含量。

矿石结构主要有晶粒结构、填隙结构、胶状结构、共边结构、熔蚀结构、交代残余结构、镶边结构等；矿石构造以块状构造为主，其次有浸染状构造、脉状构造、团块构造、角砾状构造。

矿石根据氧化程度不同分为氧化矿石、混合矿石和原生矿石三类。三种矿石分别占全区铜矿石金属量的 3.17%、7.81%、89.02%。矿山目前生产采出矿石及矿床深部均为原生矿：矿石工业类型主要为含铜褐铁矿石、铜(硫)矿石、硫矿石、铅锌矿石。矿山主要的开采对象为铜(硫)矿石。

2.3.3 水文地质概况

2.3.3.1 区域水文地质条件

武山矿区在区域上处横立山~黄桥复向斜东段北翼，向斜西起横立山，东至赤湖，长约 37km，南北宽约 6km，呈 NEE-SWW 向条带状分布，岩层倾角 60~70° 向斜核部为三叠系嘉陵江组灰岩，两翼出露的是二叠系、石炭系、泥盆系地层区域含、隔水层主要有第四系松散

岩类含水组、三叠系灰岩含水组、二叠系长兴～茅口灰岩含水组、二叠系栖霞～石炭系黄龙灰岩含水组、泥盆～志留系上统砂岩含水组、志留系中、下统砂岩相对隔水组、岩浆岩含水岩体，其中三叠系灰岩含水组、二叠系长兴～茅口灰岩含水组、二叠系栖霞～石炭系黄龙灰岩含水组为区域主要含水岩组。

2.3.3.2 开采前矿区水文地质条件

矿区位于横立山-黄桥向斜的东部倾没端，东临赤湖。因西部班金坳一带黄桥次级向斜仰起端大冶组页岩出露地表，形成“W”形空间边界，将矿区南矿带三面包围，阻挡区域地下水往矿区方向径流。北矿带出露的碳酸盐地层为石炭-二叠系灰岩，在横立山-黄桥向斜翼部出露面积很小，且被北北西、北北东向断层多次错动，并有东、西阻水体的存在，切断了含水层空间的连续性，与区域地下水的联系微弱。矿区地下水的运移规律、岩溶发育特征均与西部区域裸露灰岩区存在很大差异，自身构成一个相对完整的具有独立补、径、排的地下水系统。矿区地层地表仅出露有志留、泥盆系及少量二叠系下统茅口灰岩，其余皆为第四系覆盖。武山铜硫矿床分为南、北两个矿带：北矿带主要矿体赋存于泥盆系上统五通组与石炭系中统黄龙阶之间，呈似层状产出，与岩层产状基本一致；南矿带主要矿体分布在花岗闪长斑岩与灰岩接触带中，似环状产出。北矿带直接充水岩层有黄龙灰岩、栖霞灰岩含水层，南矿带直接充水岩层有茅口、长兴、大冶、嘉陵江灰岩含水层。钻孔揭露见有溶洞、溶蚀裂隙、溶孔、溶蚀破碎带。

根据各岩层含水特征，地下水储水空隙、富水程度、水力性质及水力联系空间分布以及地下水补给、排泄条件等因素，矿区地下水类型可分为三种类型：孔隙水、溶洞裂隙水及风化裂隙水。

（1）矿区含、隔水岩组

矿区内的 大冶组页岩 (T_1d^1)、茅口组炭质灰岩为相对隔水层 (P_1m^1)，

岩层呈东西向稳定展布，形成了矿区独特的长条形含水系统的特点。地下水系统主要依据隔水层的分布来划分，将茅口组炭质灰岩相对隔水层以北划为北矿带地下水子系统，大冶组页岩与茅口组炭质灰岩之间划为中部地下水子系统，大冶组页岩以南划为南矿带地下水子系统。

（2）岩溶发育规律

矿区岩溶发育规律既受层位岩性和构造的控制，又受矿体含硫量高低的控制。

三叠系嘉陵江、大冶灰岩岩溶主要赋存在南矿带中，组成地下水南矿带子系统。岩溶主要发育在-40m 标高以上，靠近矿体部位溶洞发育最大深度达-160m 标高，-160m 标高以下一般无溶洞发育，仅局部地段受含铜黄铁矿影响，发育至-400m 标高。茅口、长兴灰岩岩溶为中矿带子系统。二叠系茅口长兴组灰岩隐伏溶蚀洼地、溶洞在 0~30 线发育最强，强岩溶带主要在-160m 标高以上，局部最低发育至-680m。长兴、茅口灰岩总岩溶率为 1.31%，充填率 62.14%。

栖霞、黄龙灰岩岩溶地下水为北矿带子系统：石炭系黄龙、二叠系栖霞组灰岩在北矿带似层状硫化矿体的影响，地下水酸性较强，溶蚀性变强，岩溶作用也相对强烈。钻孔见洞率 40.6%，总岩溶率为 2.61%，充填率 68.61%。黄龙组、栖霞组灰岩地层岩溶主要发育在-320m 标高以上，-320m 以下变弱，岩溶发育最大深度可达-960m 标高。

（3）矿区内断裂构造水文地质特征

矿区断裂构造主要有三组：NEE 向层间断裂，NNWNW 及 NNE-NE 向斜断裂。NEE 向层间断裂 $F_{II}-1^1$ 、 $F_{II}-1^2$ 渗透性较弱， $F_{II}-2$ 、 $F_{II}-3$ 、 $F_{II}-4$ 、 $F_{II}-6$ 有一定的透水性。NNW-NW 向断裂 F_{26} 、 F_{27} 有一定的透水性。这三组断层都在矿区岩移范围外，最近的 NNW-NW 断裂距离矿区岩移线也有 1km，不影响矿区的涌水量。

（4）矿区地下水补给、径流排泄特征

自然条件下，地下水总体径流方向由西向东，以赤湖、地表溪流、泉水为排泄口。矿区位于地下水的径流带上。区域地下水主要受大气降水补给。综上，矿床属于矿体位于当地侵蚀基准面之下，三叠系至石炭系灰岩溶洞裂隙水为矿床直接充水水源，主要充水含水层富水性中等~强，断裂构造较发育，部分断裂导水性较好，**水文地质条件属于复杂类型。**

2.3.3.3 开采后矿区水文地质条件

开采前后水文、气象、含水层结构、地下水类型、岩溶发育特征等条件基本未变，变化较大为采矿后原含水层补给条件及隔水岩体水文地质条件，现分述如下：

(1) 赤湖水对矿坑充水分析

未开采条件下，赤湖为矿区地下水排泄点之一。矿山多年排水疏干以后，三叠系岩溶地下水位持续下降并已经低于湖水位，出现赤湖水反补地下水现象。一方面，因矿区东阻水体与燧石窝(90线一带)岩浆岩岩墙的存在，阻挡了东部地下水往矿坑方向运动，赤湖水体通过二叠系等灰岩含水层进入矿坑的水量比较小。另一方面，南矿带主要分布在 $F_{II}-2$ 、 F_{15} 以及岩层接触带附近，南东赤湖方向坑道基本无集中涌水点分布。因此在深部开采条件下，赤湖水对矿区地下水通道式充水的可能性不大。

(2) 白杨溪对矿坑充水分析

自然条件下白杨溪对矿区地下水补给方式为渗透补给。开采条件下，南矿带地下水集中涌水点主要集中在 $F_{II}-2$ 、 F_{15} 以及岩层接触带附近，南矿带西部矿区疏干排水形成的疏干塌陷基本沿 $F_{II}-2$ 断裂带， T_1d^1 与三叠系及二叠系岩溶地层接触带呈条带状分布，塌陷坑长轴方向与该带展布方向一致，推测此区域为南矿带地下水补给通道。从北矿带现有矿坑涌水特征来看，尚未发现白杨溪与北矿带矿坑地下水存

在集中补给通道，基本为渗透补给因此，开采条件下白杨溪对矿坑地下水补给形式仍以渗透为主，存在集中补给通道的可能性小。

（3）大气降水

矿山目前北矿带采矿方法为钢筋混凝土假底下向进路充填采矿法，南矿带采矿方法主要为上向进路式充填采矿法。现地下水位、矿坑涌水量与大气降雨存在定的滞后性，未来随着矿山开采深度的增加，充填法采矿保护顶板效果的日渐显现，采矿活动对地表的影响越来越弱，大气降雨直接入渗补给对矿坑涌水量的影响将占次要地位，区域含水层接受大气降雨入渗后地下水位抬高对矿坑涌水量的影响将占主导地位。

（4）东西阻水体阻水性

西阻水体位于北矿带西段 79 线附近，主要由 F_1 、 F_2 两平行断层间的破碎带组成，切断二叠系、石炭系、泥盆系、志留系地层。由于断层错动，使弱含水组与强含水组互相接触， F_2 断裂被岩浆岩贯入充填，且两断层之间及西部岩溶相对不发育，形成北矿带西段相对弱透水地段（即西阻水体）。西阻水体的水文地质结构，除 F_1 和 F_2 两断层作用外，栖霞灰岩中炭质成分含量增高，炭质呈薄层状和条带状产出，灰质结构致密，硅化强， F_1 -93 线岩溶不发育，特别是 0m 标高以下，溶洞裂隙不发育，阻水体稳定性较好。现开采条件下，由于西阻水体的存在，北矿带西部受外部充水影响较小。北矿带西侧矿坑集中涌水点涌水多为矿带内岩溶裂隙水，初时出水量大后减小，主要为地下水静储量，随着开采深度的加深以及坑道地下水自然疏干，不良地质现象不明显。

东阻水体位于 90 线与 100 线之间。栖霞-黄龙充水岩组及 $F_{11}-1^1$ 、 $F_{11}-1^2$ 断层被 F_{11} 与 F_{12} 平移正断层错断， F_{11} 与 F_{12} 断层之间部分被岩浆岩充填，部分为正常地层分布的不规则地质体。阻水体呈北北西～南南

东向展布，北靠泥盆系上统五通组 (D_3w) 石英砂岩，南接茅口组下段 (P_1m^1) 炭质灰岩。地表形态大致呈北宽南窄的倒梯形，宽 142~84m；钻孔揭露控制其形态呈上宽下窄，宽度 80~22m，向东陡倾斜；形成了-300m 标高以上具有一定阻水能力的地质体。-300m 标高以下的黄龙-栖霞组灰岩，岩体完整性较好，岩溶发育弱，为相对弱透水岩体。

中南大学及中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司等多家勘探及研究单位确认东阻水体存在，对东部地下水进入矿坑存在一定阻水作用。东阻水体附近矿坑涌水在下一中段开始生产作业时，上一中段涌水点消失，下一中段开始涌水，且水量比较稳定，说明东阻水体有一定的阻水性。阻水体地段由北至南，地下水水位线陡降段，逐渐由阻水体东侧移至阻水体西侧。100 线以东地下水在东阻水体的阻隔下，只有少量地下水渗流至矿坑巷道，并在东阻水体西侧形成近 170m 的水头差，说明阻水体不同部位阻水性能也不同，阻水体阻水性能表现为北部较弱而南部较强。阻水体各岩层的综合透水性具有上部较强而往下逐渐减弱的趋势，阻水性能由浅至深逐渐增强。

(5) 矿坑地下水补给、径流排泄条件

矿区北部区段白杨溪流域在经历几十年疏干排水后，对矿区地下水形成补给。矿当矿坑排水时，矿床周边嘉陵江组，大冶灰岩地下水位下降，侧向对矿坑充水。在矿山转入深部开采以后，巷道内不断疏干排水，形成了以坑道系统为中心的地下水疏干降落漏斗，随着矿山开采水平的不断下降，必然形成四周来水的局面，矿井疏干排水成为地下水的主要排泄方式。

矿山在三期扩建工程基建期间设置有透气孔及涌水量监测设施，开展了探放水工作，定期对涌水量进行监测，监测数据如下。

表 2.3-1 涌水量监测数据

月份	北矿带-460m (L/s)	南矿带-460m (L/s)
2025 年 1 月	22.79	343.6
2025 年 2 月	20.3	43.83
2025 年 3 月	17.28	39.96
2025 年 4 月	19.57	40.06
2025 年 5 月	21.63	44.05
2025 年 6 月	22.9	38.67
2025 年 7 月	19.64	41.71
2025 年 8 月	17.29	36.7
2025 年 9 月	10.01	33.09
2025 年 10 月	10.7	29.26
2025 年 11 月	13.37	34.57
2025 年 12 月	8.53	26.86
2026 年 1 月	17.23	19.13
2026 年 2 月	16.78	19.38
2026 年 3 月	16.88	28.05
2026 年 4 月	23.88	32.19

综上，在矿山开采条件下，矿坑涌水量呈现稳中增长态势。随着矿山开采深度加大，深部岩溶不发育，富水性减弱，矿坑地下水由开发早期浅部溶洞、溶隙补给转变为构造断裂带集中渗透补给。地下水补给水源充足，断裂带发育，导水性较好，深部开采过程中引起地表第四系地层发生岩溶塌陷，水文地质条件仍属于复杂类型。

2.3.4 工程地质概况

2.3.4.1 矿体赋存特征

北矿带矿体位于岩体北侧接触带外地层围岩中，黄龙组及二叠系下统栖霞组等层位为该矿带容矿空间。矿带受假整合面及层间断裂带控制，呈北东东向带状展布，矿体底板主要为含砾石英砂岩，次为白

云岩及花岗闪长斑岩；矿体顶板多为白云岩及大理岩，其余为花岗闪长斑岩、煌斑岩及燧石灰岩。

南矿带矿体主要赋存于花岗闪长斑岩体的内、外接触带中，成矿围岩为二叠系下统茅口组至三叠系下统碳酸盐岩地层。8Cu 矿体顶板主要为矽卡岩、大理岩；矿体底板主要为花岗闪长斑岩、矽卡岩。9Cu 矿体顶板主要为花岗闪长斑岩、大理岩，少量角岩；矿体底板主要为花岗闪长斑岩、大理岩，少量角岩。10Cu、11Cu 矿体顶、底板为大理岩，其它矿体产于岩体内，矿体顶、底板岩石皆为花岗闪长斑岩，其次见有少量煌斑岩及角岩。

2.3.4.2 主要岩层的工程地质特征

矿区岩石有志留系、泥盆系砂岩、页岩，石炭、二叠、三叠系灰岩，燕山期侵入体花岗闪长斑岩，以及大理岩、矽卡岩等蚀变岩石。

志留系、泥盆系砂岩、页岩：岩石构造裂隙发育，钻孔岩心状态以块状、碎块状为主；砂岩物理力学性质：RQD 值平均值为 39.2%，饱和状态单轴竖向极限抗压强度 14.1~115MPa。

三叠、二叠、石炭系灰岩，岩石致密，节理裂隙发育较少，且多为方解石充填。各岩组的 RQD 值平均值大多在 80~95%范围。岩石抗压强度多数大于 60MPa，少数蚀变灰岩为 30~60MPa。

燕山期侵入体花岗闪长斑岩：RQD 值平均值为 68.9%，饱和状态单轴竖向极限抗压强度 24.8~75.4MPa。

2.3.4.3 构造破碎带工程地质特征

矿区内构造破碎带主要由断裂破碎带与接触破碎带两类。

(1) 断裂破碎带

矿体附近的断裂破碎带有 26 条。一般横向断裂规模不大，破碎带宽 0.2~4.5m，唯有 F₁₂ 破碎及影响带宽达 10~15m；纵向断裂除 F_{II}-1¹、F_{II}-1² 规模较大外，其他纵向断裂规模不大。矿区断裂纵横相

交，断裂破碎带中岩石破碎，有利于促进岩溶发育，也有利于风化破碎。北矿带矿体顶板不良工程地质体的分布、大冶页岩局部压碎带都与断裂有密切关系。

（2）接触破碎带

接触破碎带主要在岩浆岩岩株与灰岩地层接触部位。坑道观测到的只是裂隙比较发育或是几厘米的角砾软弱面，接触破碎带虽然未形成不良工程地质体(带)，但促进了风化及岩溶发育，因而沿接触破碎带产生不良的工程地质带。

2.3.4.4 溶蚀破碎带工程地质特征

受控于构造，溶蚀破碎带一般在断裂带旁侧、岩体接触带附近、近矿部位以及地下水尤其酸性水活跃地带发育较强。北矿带溶蚀破碎带主要沿断裂带与侵入岩体外侧分布，南矿带则环绕外接触带分布。溶蚀破碎带与断裂破碎带和接触破碎带相复合，规模、形态均不易界定。由于溶蚀作用，灰岩整体性被破坏，形成无连接的岩块或碎块，岩块或碎块之间一般有泥质充填。心呈块状、碎块状，并夹有粘土、碎屑物等。该类破碎带对矿床开采影响较大，是井巷中发生片帮、垮塌、冒顶的主要不良工程地质软弱带之一，又是岩溶地下水的强径流通道与强渗透途径。

2.3.4.5 岩体结构面与对矿床开采的影响

矿床内岩体结构面发育，依据结构面的空间规模与对岩体稳定性的影响，矿床内岩体结构面分级有Ⅱ～Ⅴ级，其中Ⅱ级结构面为北东向顺层断裂及其影响带；Ⅲ级结构面是次一级的北西向发育的切层断裂；Ⅳ级结构面为岩体中发育的节理裂隙、层理及灰岩中的溶蚀面等；Ⅴ级结构面为岩体中隐微节理、劈理、片理等。

矿区Ⅱ～Ⅲ级结构面(即断裂)较发育，Ⅱ～Ⅲ级结构面为较宽大的破碎软弱带和易造成岩体滑动的结构面，对处于与该结构面组合不

利的帮、坡、挡头、掘进掌子面等可造成一侧岩体沿结构面滑落或片落现象，也是引起工程边坡产生滑坡或崩塌的主要结构面。故Ⅱ～Ⅲ级结构面对矿山采矿工程整体稳定性等影响较大。

矿床岩体中Ⅳ～Ⅴ级结构面发育，这类结构面一般延展有限，无明显深度与宽度，它是破坏岩体完整性与降低岩石强度的主要结构面，结构面的发育程度受岩性与构造的影响，在刚性较弱的岩体以及构造影响带附近的岩体中最为发育。根据裂隙调查、测量与统计，矿床岩体内北东向发育的属优势结构面，次为北西向发育的结构面，并以压性、扭性特征为主，它与区域构造应力相匹配。

2.3.4.6 岩石、岩体质量

矿区岩石种类多，岩石类型有碎屑岩类、碳酸盐岩类、结晶岩类及矿岩体，岩石的岩性、结构构造、矿物组成与构造营力作用，是影响岩石(体)质量优劣的主导因素。

根据岩体质量指标法评价，矿区内岩体质量优劣分为Ⅲ(中等)、Ⅳ(差)、Ⅴ(坏)三级，类岩体主要为未风化岩石，Ⅳ类岩体主要为弱风化岩石，Ⅴ类岩体主要为中-强风化岩石。

2.3.4.7 工程地质岩组划分及特征

以岩土结构类型、岩石力学性质、岩石质量指标 RQD 值为依据，将矿区岩体划分为四个工程地质岩组，即松散岩组、软弱岩组、半坚硬岩组、坚硬岩组。

(1) 松散岩组

由第四系堆积物、风化残积物、溶洞充填物构成。岩组基本特征：可压缩、强度低、工程力学性质差、易变形、具塑性等特征。岩心状态为土柱状、松散状、碎块状和块状。

(2) 软弱岩组

软弱岩组岩石质量指标 RQD 值<50%，由风化蚀变较强的花岗岩类、

溶蚀较强的碳酸盐岩类与层间软弱岩、岩石力学性质较差的碎屑岩类、胶结较差的构造破碎带、接触破碎带等构成。主要分布于北矿带矿体和矿体顶板石炭系黄龙灰岩二叠系栖霞灰岩中、南矿带花岗闪长斑岩与围岩接触带、构造断裂带发育的部位等。主要包括具较强风化蚀变的花岗闪长斑岩、煌斑岩、矽卡岩，炭质含量较高、溶蚀强的灰岩、裂隙密集发育的各类岩石、页岩及煤层等。根据统计的钻孔资料显示，软弱岩组所占比例为 15.90%，碳酸盐类中软弱岩组所占比例为 11.37%，碎屑岩类中软弱岩组所占比例为 37.47%，花岗岩类中软弱岩组所占比例为 26.50%。岩组基本特征：岩石完整性差，大部分岩块手搓之易碎，多呈散体、碎裂结构，工程力学性质强度低 ($R_b < 30\text{MPa}$)，粘结力低，往往具塑性特征。心状态多为碎块状、碎屑状，少量块状、短柱状。

(3) 半坚硬岩组

由岩石力学强度中等 ($30\text{MPa} < R_b < 60\text{MPa}$)、岩石质量指标 $50\% \leq RQD < 75\%$ 的各类岩石(体)组成，碳酸盐岩类、碎屑岩岩类、花岗岩类均可见。钻孔资料显示，半坚硬岩组所占比例为 5.68%，其中碳酸盐类中半坚硬岩组所占比例为 4.76%，碎屑岩类中半坚硬岩组所占比例为 13.00%，花岗岩类中半坚硬岩组所占比例为 7.63%。岩组基本特征：岩石完整性中等，工程力学性质中等，胶结较好粘结力较好。岩心多呈短柱状，少量块状、碎块状。

(4) 坚硬岩组

由岩石力学强度高 ($R_b > 60\text{MPa}$)、岩石质量指标 RQD 值 $> 75\%$ 的各类岩石(体)组成，碳酸盐岩类、碎屑岩岩类、花岗岩类均可见。钻孔资料显示，坚硬岩组所占比例为 78.42%，碳酸盐类中坚硬岩组所占比例为 83.88%，碎屑岩类中坚硬岩组所占比例为 49.52%，花岗岩类中坚硬岩组所占比例为 65.87%。岩组基本特征：岩石完整性好，锤击

声脆，工程力学性质好，胶结好，粘结力好。心呈长柱状、短柱状，少量块状。

2.3.4.8 矿岩物理力学性质

矿区岩石有志留系，泥盆系砂岩、页岩，石炭系，二迭系灰岩；燕山期侵入花岗闪长斑岩、煌斑岩，以及大理岩等蚀变岩石。在断裂、岩浆侵入、风化、地下水侵蚀溶蚀等多种内外地质营力作用下，使不同物理力学性质、不同化学成份、不同结构构造的岩石，都受到不同程度的破坏。

依据江西理工大学、中国科学院武汉岩土力学研究所与江西铜业股份有限公司武山铜矿提交的《武山铜矿深部岩体力学特性研究》（2016年6月），各主要矿岩、岩石的物理力学参数指标如下。

武山铜矿灰岩的容重的平均值为 27.05kN/m^3 ，密度的平均值为 2.71g/cm^3 ；大理岩的容重的平均值为 27.19kN/m^3 ，密度的平均值为 2.72g/cm^3 ；灰岩的平均单轴抗压强度为 51.149MPa ，大理岩的平均单轴抗压强度为 39.433MPa ；灰岩的平均弹性模量为 23.655GPa ，大理岩的平均弹性模量为 15.589GPa ；灰岩泊松比的均值为 0.252 ，大理岩泊松比的均值为 0.245 。

表 2.3-2 不同标高岩石内摩擦角与内聚力

标高/m	岩性	内聚力 C(MPa)	内摩擦角 φ (°)
-600	灰岩	29.6207	31.0751
-700	灰岩	36.8239	28.2109
-800	灰岩	8.7681	48.3651
-900	灰岩	14.0894	39.3425
-1000	灰岩	3.5141	51.2214
-850	大理岩	21.7823	31.2031
-950	大理岩	30.6079	48.3396

2.3.4.9 巷道围岩稳固性评价

根据湖南工业大学岩土工程研究所于 2015 年 11 月提交的《武山铜矿深部勘探地应力测量报告》中地应力研究认为，矿床深度-500m 以下，地应力等级为中等-高地应力级别，基本随深度呈线性增加，竖直应力为地应力的一个主应力，水平最大主应力在北西-南东方向。深部开采应注意地应力过大造成巷道变形与发生岩爆，综上所述，矿区工程地质条件不利因素、不良作用多而复杂，深部开采岩体质量变好，井巷围岩稳固性变好。但勘探揭示，深部仍可见岩溶(溶洞)与破碎带，深部矿体和侵入岩体仍然存在蚀变和破碎。

2023 年 6 月 29 日，矿山联合江西铜业技术研究院有限公司、江西铜业集团武山铜矿有限公司开展了超深竖井施工风险识别与安全防护技术研究并编制完成《超深竖井施工风险识别与安全防护技术研究报告》，主要结论如下：

(1)地层埋深对岩体强度及硬度影响极大。当埋深低于 600m 时，围岩稳固性表现为坚硬。然而，当埋深超过 600m 时，围岩稳固性处于很硬或极硬的范畴。

(2)竖井围岩体的抗拉强度受围岩岩性、围岩体的节理面或结构面特征等多重因素的影响，表现出较大的离散型特征，在 1.55 ~ 9.42MPa 区间范围内波动。在竖井埋深近千米时(围压接近 30MPa)，围岩体的三轴抗压强度可达到 250MPa 以上。

(3)地层埋深对竖井岩爆倾向性影响较大。当竖井深度处于 280 ~ 420m 深度时，围岩表现出无岩爆或弱岩爆特征。然而，随竖井深度逐步扩展至 600m 以下时，围岩开始出现中等岩爆特征。

(4)竖井掘进，受底部应力集中影响，底部及其周围井壁出现剪切破坏塑性区，且下阶段竖井开挖，塑性区有明显向下扩张趋势；主副井同时掘进，能有效降低底部集中现象，且主副井中间区域应力释放更为明显；主副井同步掘进相较主副井单独掘进，主井变形量平均

增加 10.21%，而副井变形量平均降低 5.04%，且随着埋深增加，变形量影响比例减小。

(5) 注浆时围岩内的浆液呈椭圆形分布；随着注浆压力的增大，注浆结束时扩散范围变大，注浆压力与围岩中的浆液扩散半径表现出正相关性。注浆管路在钻孔之后，围岩中的裂隙以及微缺陷等受到了极大的扩展，不同深度处注浆管路围岩的破坏程度不同，浅部裂隙多，扩散速率高，浆液饱和程度大；深部裂隙小，扩散速率低，浆液饱和程度低。

(6) 竖井掘进过程主要致灾因子为：工程地质条件、倾向性岩爆，爆破作业，现场施工管理，现场突水突泥，高温高地热。

(7) 为保证注浆作业的平稳性及注浆效果，在现有注浆模式的基础上，优化注浆方案，建议优先选用间歇性注浆法或小流量注浆法两种。

(8) 主副井在地层结构上具有相似的特征，且在-600~-800m 的区间范围内，呈现断续破碎的厚大围岩层。风井在-220m~-567.4m 的区间范围内，井壁断续出现裂隙节理较发育，岩体较破碎，围岩自稳能力较差的岩层。

(9) 在副井各中段掘进 20 天后，副井已掘进段的应力重新分布状态及变形特征基本趋于稳定。监测区域在-860m 以下时，裂隙水渗透压基本维持在 0.01~0.03MPa 范围内。水平大主应力在 33~40MPa 范围内波动，水平小主应力在 18~26MPa 范围内波动，垂直主应力在 34~40MPa 范围内波动。边帮最大位移不超过 8mm，且随深度增加，边帮最大位移变形量有所减少。

根据该报告研究结果可知，武山铜矿主、副井开拓深度虽然超过千米，且施工掘进期间多处出现富水岩层破碎带区域，竖井结构整体上偏向于稳定且安全的。在千米埋深处，受岩体掘进扰动影响，水平

大主应力及垂直主应力均在 40MPa 左右波动,属于典型的高应力工程。此外,从竖井围岩岩爆倾向性分析结果可看出,埋深超过 800m 处的竖井岩爆,属于典型的中等岩爆强度。值得注意的是,实际地层环境极为复杂,受地质构造应力的影响,埋深超过 800m 的竖井区域极有可能出现强岩爆倾向特征。因此,在后期巷道开拓工程掘进期间,应采取以下措施:(1)强化现场爆破器材管理及施工组织步序,做到执证上岗;(2)针对潜在的地质不良区域,提前准备好超前地质预报探测工作,做到“有疑必探、物探先行、钻探验证”的原则;(3)做好相应的岩爆预防措施(如设置超前泄压孔或布置让压柔性锚杆等)。

根据矿山提供的三期扩建工程基建期揭露岩体情况,局部巷道存在冒落、片帮影响不良工程地质问题,目前未发现深部岩爆风险,因此,深部开采中坑道仍有不稳定的不利因素,局部巷道存在冒落、片帮与岩溶影响不良工程地质问题。**综上所述,矿区工程地质条件属复杂类型。**

2.3.5 环境地质条件

矿区地处丘陵~湖泊(赤湖)过渡地带。矿区灰岩岩溶发育,矿山早期开采已引起了地面沉降、地面开裂、塌陷(距离矿区西南侧 500m 处约塌陷 400m²,深约 1.5m)等环境工程地质问题。

矿产地质勘查两矿带控制深度已至-1200m 标高。矿山经过 40 余年开采现矿坑开拓及地下水已降至-360~-410m,均处当地侵蚀基准面以下。

矿区北东距鹰潭--星子--瑞昌活动性断裂(F8)约 10km,南距铜鼓-武宁--瑞昌活动断裂(F5)约 6km,南东距九江--靖安活动性断裂(F3)约 25km。区域地震活动较频繁,但震级不大,属于工程建设抗震Ⅵ级设防区域。区域稳定条件一般偏差。

矿山生产过程中的采矿井下废水、废石堆废水、尾矿库溢流废水、

选矿生产废水、生活废水等，对矿区地表水、地下水仍有污染，矿山三期扩建工程将按照环境批复的要求，延续既往的做法，做到清污分流、废水处理后达标排放。该矿区没有放射性异常。

地温梯度监测分别在南北矿带各选取一个孔进行地温测量，地温梯度分别为 $1.26^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 、 $1.41^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ，均属正常地温梯度。

综上所述，矿区环境地质条件属复杂类型。

2.4 建设概况

2.4.1 矿山开采现状（改扩建前）

本节主要介绍矿山三期扩建工程前二期系统安全生产现状情况。

根据《安全设施设计》，本项目属于延深改扩建地下开采项目，武山铜矿始建于 1966 年，一直采用地下开采方式。几经改造，2002 年底采选综合生产能力基本达到 $3000\text{t}/\text{d}$ ；2005 年 1 月“二期 $5000\text{t}/\text{d}$ 延深扩产挖潜改造工程”开始建设，2009 年 6 月已基本达产达标。二期的主井工程服务至 -610m 中段，目前矿山采选生产能力稳定在 $5000\text{t}/\text{d}$ 。

矿山采用主井+副井+辅助斜坡道联合开拓形式。

南、北矿带分区通风，总风量 $330\text{m}^3/\text{s}$ 。北矿带采用中央（北副井、辅助斜坡道）进风两翼（北西风井、北东风井）回风的两翼对角通风方式；南矿带采用南副井进风，南东风井回风的单翼对角通风方式。

南、北矿带分区独立排水。北矿带水泵房和变电所设于 -460m 中段北副井旁，井下涌水和生产废水直接排出地表。南矿带在 -210m 、 -460m 中段的南副井车场附近分别设有一座水泵房和变电所，各井下涌水和生产废水汇集后，通过 -460m 、 -210m 水泵房接力排出地表。南、北 -460m 水泵房附近各设有一排泥硐室，通过排泥泵将泥浆排至地表。2016 ~ 2018 年南矿带平均排水量 $9720\text{m}^3/\text{d}$ ，北矿带平均排水

量 5500m³/d。

回采作业主要集中在-310m、-360m、-410m 三个中段，全矿生产能力 5000t/d，回采采场总数约 50 个。主要采用下向水平分层进路式胶结充填采矿法和下向水平分层进路式水砂充填采矿法，两者矿量比为 2:1。胶结充填采场的充填体强度达 4MPa 以上；水砂充填采场混凝土假顶强度达 4MPa 以上，并在下分层回采时进路采用木支护，间距 1 ~ 1.5m，采场接顶率达 95%以上，回采作业安全。采用 YT-27 凿岩机凿岩，0.75m³ 或 2m³ 铲运机出矿，采场综合生产能力 50 ~ 210t/d，贫化率 4 ~ 6%，损失率 5 ~ 7%。

武山铜矿有两个充填系统，即北矿带充填系统和南矿带充填系统，负责矿山南、北矿带开采充填工作，北矿带分级尾砂胶结充填系统，料浆浓度 72%左右，设计能力 1208m³/d，可满足井下 3500t/d 采矿形成采空区的充填任务。南矿带小孤山和武山村河砂充填系统，其中小孤山充填造浆和输送系统已废弃，暂停使用；武山村充填系统设计能力为 1000m³/d；2019 年 11 月完成 5000t/d 能力的全尾砂膏体充填系统建设。目前膏体充填已全面覆盖井下采场，武山村充填站、北矿带分级尾砂胶结充填系统均已废弃。

2.4.2 开采范围

2.4.2.1 矿权设置

武山铜矿采矿许可证证号：C3600002010013220054851，开采矿种：铜矿、钼矿、铁矿、金、银，矿区面积：2.5455 平方公里，有效期限：2020 年 6 月 16 日至 2026 年 12 月 31 日，开采标高：67m ~ -1090m。

2.4.2.2 开采方式

武山铜矿采用地下开采方式。

2.4.2.3 开采范围

设计开采范围为采矿许可范围内-460~-860m 标高矿体。

2.4.2.4 首采中段

原安全设施设计三期扩建工程充分利用现有-460m 及以上中段采场继续回采的同时，新增-560m 中段（含-510m 副中段、-560m 主中段）作为首采中段。

由于主要采矿方法变更为下向分段空场嗣后充填采矿法，采场生产能力变大，双中段生产变更为单中段生产，采准范围可减小。并且根据实际生产情况，三期扩建工程投产时的生产中段与原设计有一定的差异，采准位置需进行调整。

设计变更矿山首采中段为北矿带-560m 中段（-470m 分段）。

2.4.2.5 开采顺序

开采顺序总体为自上而下，各矿带垂直方向分别为先上中段后下中段，相邻两个中段同时回采时，上中段的回采超前距离大于下中段1~2 个矿块的长度；同一中段内，上盘超前下盘，先采矿房，后采矿柱。沿走向为由回风井向副井石门方向后退式开采。

2.4.3 生产规模及工作制度

2.4.3.1 地质资源量

根据《江西省瑞昌市武山铜矿 2025 年储量年度报告》（江西省地质局第二地质大队, 2026 年 1 月），截至 2025 年底，武山铜矿保有探明+控制+推断资源量 10316.5 万 t(其中，探明+控制资源量占 70.92%，推断资源量占 29.08%)，Cu 平均品位 1.095%，S 平均品位 9.276%。

2.4.3.2 矿山生产规模及服务年限

武山铜矿三期扩建工程生产规模为 330 万吨/年（10000t/d），服务年限共 24 年，其中：投产期 1 年，达产期 21 年，减产期 2 年。

2.4.3.3 工作制度

矿山采用连续工作制，每年工作 330d，每天 3 班，每班 8h。

2.4.4 采矿方法

2.4.4.1 采矿方法

原安全设施设计北矿带暂沿用下向水平进路式膏体充填采矿法，约占 60%；南矿带主要采用分段空场嗣后充填采矿法；局部矿体较薄或者不连续的小矿体采用上向水平分层充填采矿法，分别约占 35%和 5%。

由于安全设施设计审查时，矿山还在进行采矿方法工业试验，后期试验成功后，分段空场嗣后充填采矿法更安全，采场综合生产能力由 220t/d 增大为 450t/d，单中段生产便可以满足 10000t/d 的生产能力。攀爬矿块泄水井、人行通风天井(上山)与人行通风充填井比较困难，逃生不便捷。

因此，设计变更为：矿岩较稳固区域，采用下向分段空场嗣后充填采矿法；矿岩破碎区域，采用下向水平进路式膏体充填采矿法；局部矿体较薄或者不连续的小矿体，采用上向水平分层充填采矿法；三者占比分别约为 85%、10%与 5%。三种采矿方法每分层均设置 2 条分层联络与分层巷道联通，作为矿块的两个安全出口，分别取消泄水井、采用人行通风天井(上山)与人行通风充填井作为安全口。

2.4.4.2 回采顺序

各矿带垂直方向分别为先上中段后下中段，相邻两个中段同时回采时，上中段的回采超前距离大于下中段 1~2 个矿块的长度，同一中段内，上盘超前下盘，先采矿房，后采矿柱，沿走向为由回风井向副井石门方向后退式开采。

2.4.4.3 采矿方法结构参数、安全出口及支护

矿山三期扩建工程首采北矿带-560 中段（-470 分段），主要采用分段空场嗣后全尾砂膏体充填采矿法和下向分层进路式膏体充填

采矿法，具体结构参数、安全出口及支护如下。

(1) 分段空场嗣后充填采矿法

1) 采场结构参数

沿矿体走向布置盘区，长度为 75m~100m，盘区内垂直走向或沿走向布置回采分条。每个回采分条宽度为 8m、采场高度不超过 16.6m，采场采用“隔三采一”回采方式，先采矿房再采柱，不留顶底柱，阶段内回采顺序为从上至下，上分段回采完毕之后转入下分段，上下分段错位布置。

2) 采场安全出口

分段空场嗣后充填法，每个分层均设置 2 条分层联络道与分层巷道联通，作为矿块的两个安全出口，同时各凿岩、出矿巷道均与分段巷道联通，满足两个安全出口的要求。

3) 支护形式及参数

沿脉运输巷、凿岩巷主要采用锚网喷浆进行支护，厚度 10cm，局部岩层破碎区域采用砼整体支护，厚度 30cm。

4) 采切及回采工艺

主要采切工程有：出矿巷道、凿岩巷道、矿石溜井及联络道、切割天井等。

以无轨副中段为界划分为上、下两个区域进行回采，底部结构基本相同，采用铲运机装矿平巷结构。从斜坡道按分段高度 12.5m，在矿体底板掘进分段凿岩巷道及联络道。在中段和副中段水平上 12.5m 处，掘进铲运机出矿平巷与本水平分段巷道贯通。

矿体下盘设 1 条矿石溜井，相邻 1~2 个矿块共用 1 条矿石溜井，联通中段巷道和两个出矿水平。

穿孔：采用中深孔凿岩台车沿凿岩巷道垂直施工扇形孔，炮孔孔径 60~65mm，排距 1.5~1.8m，孔底距 1.3~1.5m。

爆破：选用乳化炸药、非电毫秒雷管及导爆管起爆，分次爆破，采场采用局扇加强通风。

出矿：采场矿石通过 $2 \sim 3\text{m}^3$ 遥控铲运机运至分段溜井，再通过分段溜井进入中段有轨运输，由三期主井提出地表。



图 2.4-1 采场出矿作业面

5) 采场通风

原安全设施设计有 3 个主（副）中段同时生产，新风由北副井（-610m 以下接力盲进风管缆井）、二期主井，新南副井（-460m 以下接力盲进风管缆井）、三期副井进入，经各中段运输巷道、中段进风井、分段巷道，进入各采场。新风清洗工作面后，污风由采场充填泄水井接力排入最上部中段之上的 2 条分段巷道，再经这两条回风分段巷道分别汇入北东风井、北西风井与三期风井 3 条回风井。

由于主要采矿方法变更为下向分段空场嗣后充填采矿法，采场生产能力变大，同时生产中段数变少。

设计变更主要进、回风井不变，采场工作面的进回风路径有所调整。即新风由北副井（-610m 以下接力盲进风管缆井）、二期主井，新南副井（-460m 以下接力盲进风管缆井）、三期副井进入，经各中段运输巷道、盘区充填泄水井，进入各采场。新风清洗工作面后，污

风由采场充填泄水井排入上部中段巷道与该巷道之上的 1 条分段巷道，再经这两条回风巷道分别汇入北东风井、北西风井与三期风井 3 条回风井。

6) 充填工艺

矿房回采结束后，采用全尾砂膏体充填料对矿块采空区进行嗣后胶结充填，采空区 5m 高度内按灰砂比 1: 4 充填，剩余空区按灰砂比 1:8 充填接顶，采空区在充填前架设充填挡墙，封闭采空区，并架设溢流滤水管和留出泄水口排出溢流水，充填体 28 天强度 0.5~1MPa。

目前未形成回采结束的矿块。

(2) 下向分层进路式膏体充填采矿法

1) 采场布置：沿矿体走向布置盘区，长度为 75m~100m，宽度为矿体厚度，分段高度 12.5m，分层高度 4m，当矿体厚度大于 12m，回采进路垂直走向布置；当矿体厚度小于 12m 时，回采进路沿走向布置。

2) 采场切割：采准工程主要有分段巷道、分层联络道、矿石溜井及联络道、泄水井等，北矿带布置在矿体下盘，南矿带布置在矿体外侧。

3) 回采出矿：从切采进路两端回采进路，由下盘向上盘推进；由两端向中央逐条进路后退式回采。凿岩机凿岩，浅孔爆破。采用 2~3m³ 铲运机出矿。

4) 采场通风：新鲜风源由中段运输巷道通过盘区泄水井进入分段平巷，经分层联络道进入回采工作面。污风由充填泄水井上部排至上中段稀释，经回风井排出地表。

5) 采场充填：采用全尾膏体充填法对采场进行充填，进路下部（2m）采用灰砂比 1: 4 的胶结充填料充填，上部（2m）采用灰砂比 1: 8 的膏体充填料充填。

目前未形成回采结束的矿块。

2.4.4.4 采场溜井

基建完成时在-560m 中段北矿带下盘布置 6 条矿石、3 条废石溜井，废石溜井与矿石溜井布置在同一穿脉装矿；-560m 装矿点设双轨，装载、运输互不影响。矿、废石溜井 $\Phi 3.0\text{m}$ ，倾角 90° 。

溜井井口设置有安全车挡、格筛和警示牌，防止车辆、人员、杂物坠入。溜井格筛采用 15kg/m 钢轨焊接而成，单根长度 3.5m ，网度 $500\text{mm} \times 500\text{mm}$ 。各溜井口车挡由混凝土砌筑而成，长度 3.2m ，高度 0.8m ，宽度 0.4m 。

2.4.5 开拓运输系统

武山铜矿三期扩建工程采用主井+副井+斜坡道开拓方式，三期主、副井集中布置于南矿带西端。各中段采出的矿石由电机车运至主溜井，经破碎后装入箕斗，再由三期主井提升至地表卸入矿仓，经皮带运至选厂，同时延深现有的斜坡道。

有轨运输中段高度为 100m ，中间设无轨运输副中段。即有轨运输中段为-560m、-660m、-760m、-860m 四个中段，与三期副井、主溜井连接；在中间增加无轨运输副中段，即-510m、-610m、-710m、-810m 四个副中段，与三期副井联通。

岩体错动角为上盘 65° ，下盘 70° ，侧翼 75° 。

2.4.5.1 安全出口

(1) 通地表的安全出口

全矿共 5 个通达地面的主要安全出口，即三期副井、三期风井、新南副井（-460m 以下接力南盲进风管缆井）、北副井（-610m 以下接力北盲进风管缆井，生产期进行续建）、斜坡道，其相互间距均大于 30m ；且均位于设计最低-860m 中段开采时地表错动范围以外 20m 。

根据《安全设施设计》，当地最高洪水位为 20.27m ，三期扩建工

程新增或利旧的主要井巷工程井口标高均超过当地洪水位 1m 以上。

1) 三期副井为新建工程，位于 49~59 线之间、南矿带西端，井口中心三维坐标 $X=3292062.000$ 、 $Y=39368596.000$ 、 $Z=51.000\text{m}$ ，井底标高 -1068m ，井筒全深 1119m，井筒净直径为 $\Phi 7.0\text{m}$ ，基建最低服务至 -1028m 中段。采用一套双层罐笼带平衡锤塔式提升，罐笼尺寸 $5800\text{mm} \times 3000\text{mm}$ ，担负井下人员、材料、小型设备等提升及粉矿回收等任务，作为管缆、进风主要通道之一。 -460m 、 -510m 、 -610m 、 -710m 、 -810m 设单面马头门，与无轨运输水平（副中段）贯通； -560m 、 -760m 设单面马头门， -660m 、 -860m 中段设双面马头门，并与有轨运输石门贯通；在 -910m 、 -960m 、 -1028m 水平设单面马头门，分别与破碎硐室、皮带道和粉矿回收水平巷道连接。井筒内设有完备的梯子间，上下相邻两个梯子平台的垂直距离为 5m，梯子的倾角为 79.8° ，上下相邻平台的梯子孔为错开布置，梯子孔的长宽分别为 0.9m 和 0.6m，梯子上部高出平台 1m，下部距井壁距离 0.6m，梯子宽度为 0.4m，梯蹬间距为 0.3m，作为安全出口。硐室宽度 1.5m，深度 2.0m，高度 2.1m。井口及井下马头门设置了高度 1.5m 的安全栏杆。



图 2.4-2 三期副井

2) 三期回风井为新建工程, 位于 135~7125 线之间、南矿带东端, 井口中心三维坐标 $X=3292342.000$ 、 $Y=39370163.000$ 、 $Z=35.000\text{m}$, 井底标高 -560m , 井筒全深 595m , 净直径为 $\Phi 7.0\text{m}$, 基建最低服务至 -560m 中段。设 -460m 、 -510m 、 -560m 中段单面马头门, 与中段运输巷道贯通, 作为井下主要回风通道之一; 井内设有完备的梯子间, 上下相邻两个梯子平台的垂直距离为 6m , 梯子的倾角为 79.8° , 上下相邻平台的梯子孔为错开布置, 梯子孔的长宽分别为 0.9m 和 0.6m , 梯子上部高出平台 1m , 下部距井壁距离 0.6m , 梯子宽为 0.4m , 梯蹬间距为 0.3m , 作为安全出口, 在梯子间 -96m 、 -226m 和 -356m 设有休息硐室, 硐室宽度 1.5m , 深度 2.0m , 高度 2.1m 。风井井口及井下马头门设置了高度 1.5m 的安全栏杆。



图 2.4-3 三期回风井

3) 新南副井为利旧工程, 井口标高 42.3m , 井底标高 -488m , 井筒净直径 $\Phi 5.5\text{m}$, 采用 JKM1.85 $\times$ 4 型多绳摩擦式提升机、单层单罐笼带平衡锤提升方式、刚性罐道, 罐笼底板尺寸为 $4000\text{mm}\times 1450\text{mm}$, 主要负责南矿带人员、设备、材料和部分废石提升任务及新鲜风流、管缆布置通道, 井筒内设梯子间, 兼作井下安全出口。最低服务中段

-460m。三期扩建工程投产后，罐笼除管缆检修外，不再运行，仅作为安全出口。

南盲进风管缆井位于南矿带西侧，井口设在-460m 中段，基建完成时井底设在-560m 中段，井筒全长 100m，净直径 $\Phi 4.5\text{m}$ ，并设-460m、-510m、-560m 中段单面马头门，与新南副井接力作为主要进风通道之一。井筒内设有完备的梯子间，上下相邻两个梯子平台的垂直距离为 5m，梯子的倾角为 79.8° ，上下相邻平台的梯子孔为错开布置，梯子孔的长宽分别为 0.9m 和 0.6m，梯子上部高出平台 1m，下部距井壁距离 0.6m，梯子宽为 0.4m，梯蹬间距为 0.3m，作为安全出口。南盲进风井井口及井下马头门设置了高度 1.5m 的安全栏杆。

新南副井与南盲进风管缆井通过-460m 中段巷道贯通，联通地表，作安全出口。



图 2.4-4 新南副井

4) 北副井为利旧工程，位于北矿带中部下盘，井口标高 110m，井底标高-625m，井筒净直径 $\Phi 5.5\text{m}$ ，采用 2JK3.2/11.5 的双卷简单

绳提升机、单层双罐笼单绳提升方式、刚性罐道，罐笼底板尺寸为2200mm×1350mm，主要负责北矿带材料、设备、主井井底粉矿回收提升任务及新鲜风流、管缆布置通道，兼作井下安全出口。在-360m、-410m、-460m、-510m、-560m、-610m 中段设马头门，与各中段石门贯通。三期扩建工程投产后，罐笼除管缆检修外，不再运行，仅作为安全出口。



图 2.4-5 北副井

5) 北矿带斜坡道井口标高 36m，二期工程施工至-460m 中段；在-260m 以下增设了南矿带斜坡道，三期扩建工程基建完成时现有南、北矿带斜坡道延深至-583m 标高，分别通过-270m、-370m、-510m 分段或副中段巷道联通。设人行道，净断面尺寸 4.2m×4.1m，斜坡道直线段坡度 14~15%，曲线段坡度 10%，斜坡道 300~400m 设缓坡段（坡度 3%），斜坡道一侧距最大运行设备外行尺寸 0.6m，另一侧设人行道宽度为 1.2m，作为井下的主要安全出口。



图 2.4-6 斜坡道安全出口

武山铜矿在矿体的西端设有三期副井和新南副井，东端设三期回风井，中部设有南、北斜坡道，北部设北副井，沿走向一翼未超过1000m。

各安全出口均设置有良好的照明设施，井下各中段均设置了安全出口指示标志，并绘制了避灾路线图。

(2) 采场安全出口

矿山目前主要采用分段空场嗣后全尾砂膏体充填采矿法和下向分层进路式膏体充填采矿法，每个分层均设置2条分层联络道与分层巷道联通，作为矿块的两个安全出口。

(3) 破碎、皮带装矿及粉矿回收水平安全出口

破碎硐室设在-910m水平，设置两个安全出口，其中一个出口通过联络道与三期副井直接相连，用作材料设备人员出入；另一个出口通过联络道与专用回风天井相连。

皮带装矿设在-960m水平，粉矿回收水平设置在三期主井井底-1028m水平，均设置两个安全出口，其中一个出口是通过联络道与三期副井直接相连；另一个出口通过联络道与人行回风天井直接相连，

通过倒段天井、联络道至-460m 中段。

专用回风天井位于废石溜井西侧，采用倒段型式布置（-460m ~ -660m、-660m ~ -890m、-890m ~ -960m、-960m ~ -1028m），净直径 Φ 2.5m，井筒内设梯子间，兼作安全出口。上下相邻两个梯子平台的垂直距离为 5m，梯子的倾角为 79.8° ，上下相邻平台的梯子孔为错开布置，梯子孔的长宽分别为 0.9m 和 0.6m，梯子上部高出平台 1m，下部距井壁距离 0.60m，梯子宽度为 0.4m，梯蹬间距为 0.3m。

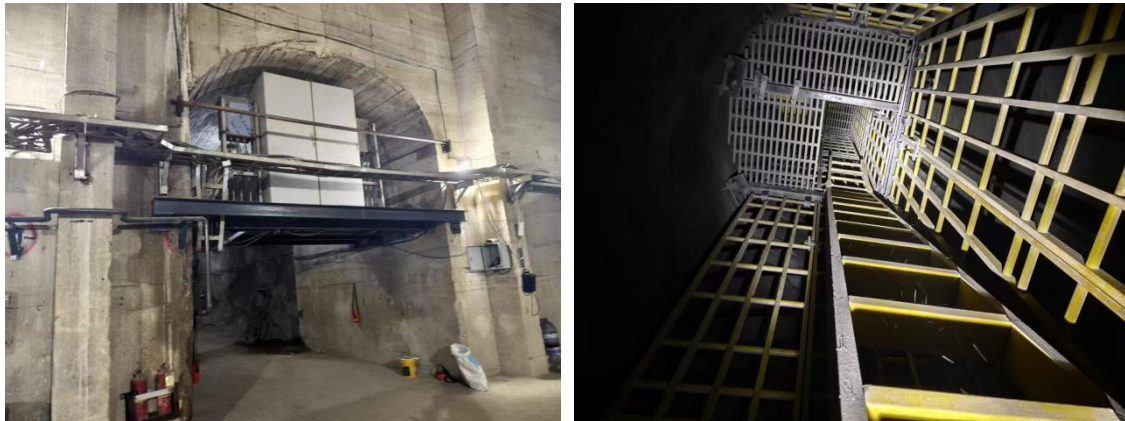


图 2.4-7 破碎硐室安全出口



图 2.4-8 皮带装矿安全出口

2.4.5.2 硐室及其安全通道和独立回风道

（1）动力油储存硐室

矿山不设井下动力油储存硐室，采用 1 辆矿用无轨油料运输车为井下无轨设备进行加油服务，容量 3500L，加油点设置在专用巷道内。

井下加油车具有矿用产品安全标志，配备有灭火器，具备防止和

消除静电起火的安全装置，配备了行车、辅助和停车制动器，行车制动器采用全封闭多盘湿式液压制动器，制动液压回路采取双回路。

加油车设置了接地线卷盘，接地线末端安装有弹性“鳄鱼夹”，以便车辆与地面形成导静电通路，油罐底部设置了导静电拖地胶带。

根据电阻检测报告，运输车所用金属管路的任意两点间或任意一点到接地线末端，油罐内部导电部件上任意一点到拖地胶带末端的电阻均不大于 5Ω 。加油软管两端金属件之间的电阻不大于 5Ω 。

发动机的排气管消声器加装了防火装置，位于驾驶室前端，消声器出口距离油罐及泵油系统不小于 1.5m。

油罐两侧设置有明显的“严禁烟火”、“易燃液体标志”等字样。

（2）无轨设备维修硐室

-510m 副中段设 1 座无轨设备维修硐室，承担生产期间凿岩台车、铲运机等无轨设备的日常维修及保养。共设两个安全出口，与-510m 副中段连接。

无轨设备维修硐室采用三心拱断面形式，净断面 $6500\text{mm} \times 10000\text{mm}$ ，地面高于出入口巷道路面 300mm，硐室地面以 3‰向副中段方向倾斜。硐室内设置了局扇、干式灭火器等通风、消防及照明设施。

（3）机修硐室

-560m 中段设电机车和矿车硐室各 1 座，分别承担中段电机车、矿车等设备的日常维修及保养，硐室均通过有轨联络道、安全通道与中段有轨运输巷贯通，硐室内设置了局扇、干式灭火器等通风、消防及照明设施。

机修硐室采用三心拱断面形式，净断面 $7000\text{mm} \times 9000\text{mm}$ ，地面标高高于进出口处巷道底板标高 300mm，硐室地面以 3‰向中段巷道方向倾斜。

（4）排水系统

基建完成时矿山在三期副井-660m、北副井-610m 中段井底车场附近设置了中央变电所及水泵房，水泵房和变电所有 2 个安全出口，水泵房和变电所之间设置了防火门，变电所入口设置了防水门及防火栅栏两用门，水泵房入口设置了防水门，防水门防水高度为 10m，最大防水压力 0.1MPa。

北矿带-610m 水泵房硐室一端与管子斜道相连，斜巷上口高出泵房地面标高 8m，排水管从管子斜道进入副井，与副井内排水管相联接。遇到特大突水事故时，关闭防水门，开启水泵，人员从管子斜道进入副井逃生；一端与中段巷道相连，水泵房底板高于巷道连接处底板 550mm。

北矿带-610m 配电硐室一端与水泵房相连，中间设防火栅栏两用门，另一端与中段巷道相连，配电硐室底板高于水泵房底板 300mm。

南矿带排水系统设置于-660m 中段，水泵房的泵房通道为两条，其中一条通往井底车场，其出口处设防水门，防水门前后 5m 范围内采用混凝土砌筑、壁后进行注浆，防水门向来水方向开启、门板用钢板制作，可以关闭严密。

水泵房及变电所与中段联通的通道内设置了防水门（设防水头高度 10m，防水压力为 0.1MPa），前后 5m 范围内均采用混凝土砌筑、壁后进行注浆，防水门向来水方向开启、门板用钢板制作，可以关闭严密；通道防水门往里 2.5m 处均设置了向外开的防火栅栏两用门，在防火栅栏两用门处设置了斜坡混凝土挡，其高度高出硐室地面 100mm。



图 2.4-9 北矿带-610m 水泵房硐室安全出口



图 2.4-10 南矿带-660 排水系统安全出口

(5) 爆破器材库

基建完成时矿山在-510m 无轨运输水平（副中段）北西回风井回风石门设置 1 座爆破器材库，主要负责-510m 副中段、-560m 中段及相应中段生产期间炸药及起爆器材的发放。

运送爆破器材时由两辆车分开运送炸药和雷管，炸药车采用具有矿用产品安全标志的专用运输车辆。

爆破器材库设置了 2 个出口，均与矿井的回风巷道联通，并设专用回风天井（-460m~-510m），与上中段回风巷联通。其中一个出口用作发放爆破材料及人员出入，另一个出口布置在爆破器材临时发放点回风侧，每个出口均设置了向内开启的防爆门，并配备了灭火器等消防器材。



图 2.4-11 爆破器材库

2.4.5.3 井巷工程支护

(1) 三期主井

三期主井井口标高 60m，井底标高-1028m，井筒全深 1088m。井筒净直径为 $\Phi 5.5\text{m}$ 。井颈段（32.8m）采用钢筋混凝土支护，支护厚度 500mm~1300mm，混凝土强度等级 C30，正常段采用素混凝土支护形式，混凝土强度等级 C25，其中，-735m 以上（435.2m）支护厚度 350mm，-735m 以下（18.1m）支护厚度 350mm，局部围岩不稳及破碎地段（602.4m）采用锚网喷及钢筋混凝土联合支护，支护厚度 350mm~400mm，马头门及装载硐室处（共 45m）采用素混凝土支护形式，支护厚度 350mm。

三期主井在-910m 水平设大件道通往破碎硐室，在-960m 水平设装矿皮带道，箕斗装载硐室连接装矿皮带道，在-1028m 水平设粉矿回收道。其中，大件道断面规格 5.5m $\times$ 4.5m（宽 $\times$ 高），采用 150mm 厚锚网喷支护，巷道净断面积 22.61m²，掘进断面积 25.12m²，皮带道断面规格为 5m $\times$ 3.5m（宽 $\times$ 高），采用 100mm 厚喷射混凝土支护，巷道净断面积 15.73m²，掘进断面积 17.30m²。

(2) 三期副井

三期副井井口标高 51m，井底标高-1068m，井筒全深 1119m，井筒净直径为 $\Phi 7.0\text{m}$ 。井颈段（24m）采用钢筋混凝土支护，支护厚度 600mm~1500mm，正常段采用素混凝土支护形式，其中，-735m 以上（516.4m）支护厚度 350mm，-735m 以下（127.4m）支护厚度 400mm，局部围岩不稳及破碎地段（451.9m）采用锚网喷及钢筋混凝土联合支护，支护厚度 400mm~450mm，马头门及装载硐室处（共 193m）采用素混凝土支护形式，支护厚度 300mm。



图 2.4-12 中段马头门

(3) 溜破系统及废石溜井系统

1) 溜破系统

矿石主溜井设置于三期主井附近，共布置两条。采用阶梯式直溜井布置形式，主溜井每隔 100m 进行阶梯式倒段。主溜井矿仓及溜井卸矿口加固采用铸造稀土耐磨钢衬板加固，以锚杆锚固衬板。矿仓底部斜溜槽及溜矿口磨损严重部位，使用衬板厚度为 40mm，侧壁磨损较轻部分采用衬板厚度为 20mm。

主溜井系统由卸矿硐室、溜井井筒、转载硐室、原矿仓等组成。原设计矿石主溜井标高从-560m至-910m，由于南矿带二期、三期开采时间衔接方面与原设计存在差异，采场仍需数年才能下降至-460m中段以下，因此，设计变更为主溜井标高从-460m至-910m，在-460m设置卸矿硐室，-560m、-660m、-760m、-860m设置卸矿硐室和转载硐室，其中-560m、-660m、-760m每个卸矿硐室规格为 $44.0\text{m} \times 6.5\text{m} \times 7.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），采用150mm厚锚网喷+400mm厚素混凝土支护，硐室净断面积 42.52m^2 ，掘进断面积 54.02m^2 ；-860m卸载硐室同时承担由副井提至-860m中段的粉矿卸载任务，主溜井在-660m、-760m、-860m水平进行倒段处理，倒段处设置放矿机进行矿石倒运。

主溜井井筒净直径为 $\Phi 4.0\text{m}$ ，溜井井口25m段内采用整体混凝土支护，厚度为500mm。溜井正常段采用100mm厚喷射混凝土支护，正常段净断面积为 12.57m^2 ，掘进断面积 13.85m^2 。在矿仓下部约15m高度范围内采用钢轨加固。

坑内破碎系统设于-910m水平，主要由破碎硐室、铁板给矿机硐室、操作硐室、配电硐室、除尘硐室、备品备件硐室、大件道、成品矿仓、皮带道等组成。破碎硐室大小为 $28.8\text{m} \times 9.5\text{m} \times 13.1\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），采用100mm厚锚网喷+400mm厚C30钢筋混凝土支护，硐室净断面积 117.73m^2 ，掘进断面积 133.65m^2 ，两侧铁板给矿机硐室规格为 $12.0\text{m} \times 7.5\text{m} \times 8.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高），采用100mm厚锚网喷+400mm厚C30钢筋混凝土支护，硐室净断面积 69.63m^2 ，掘进断面积 81.15m^2 。其它各硐室主要采用混凝土整体支护，支护混凝土厚度为300mm，所用混凝土强度等级钢筋混凝土为C30，素混凝土为C25。

成品矿仓从-910m水平下掘至-960m水平，矿仓采用圆形断面，净直径为 $\Phi 5.5\text{m}$ ，采用钢筋混凝土整体支护，支护厚度为500mm，净断面积 23.76m^2 ，掘进断面积 33.18m^2 。

2) 废石溜井系统

原设计废石主溜井标高从-560m至-960m,由于南矿带二期、三期开采时间衔接方面与原设计存在差异,采场仍需数年才能下降至-460m中段以下,因此,设计变更为废石主溜井标高范围为-460m至-960m,卸载高度为500m,设置于矿石主溜井附近,共布置一条,和矿石主溜井一样采用阶梯式直溜井布置形式,每隔100m进行阶梯式倒段,倒段处设置放矿机进行废石倒运。

废石主溜井系统由卸载硐室、溜井井筒、转载硐室、废石仓等组成。在-460m设置卸矿硐室,-560m、-660m、-760m、-860m设置卸矿硐室和转载硐室,其中-560m、-660m、-760m、-860m每个卸矿硐室规格约为 $44.0\text{m}\times 6.5\text{m}\times 7.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高),采用150mm厚锚网喷+400mm厚素混凝土支护,硐室净断面积 42.52m^2 ,掘进断面积 54.02m^2 在-660m、-760m、-860m水平进行倒段处理,倒段处设置放矿机进行废石倒运。

废石主溜井井筒净直径为 $\Phi 3.0\text{m}$,溜井井口25.0m段内采用整体混凝土支护,厚度为500mm。溜井正常段采用100mm厚喷射混凝土支护,正常段净断面积为 7.07m^2 ,掘进断面积 8.04m^2 ,在废石仓下部约15m高度范围内采用钢轨加固。

(4) 三期回风井

三期回风井井口标高35m,基建完成时井底标高-560m,井筒全深595m,井筒净直径为 $\Phi 7.0\text{m}$ 。井颈段(53.3m)采用钢筋混凝土支护,支护厚度600mm~1300mm,正常段(5.6m)采用素混凝土支护形式,支护厚度400mm,局部围岩不稳及破碎地段(529.76m)采用锚网喷及钢筋混凝土联合支护,支护厚度400mm~450mm,马头门及休息硐室处(共77m)采用素混凝土支护形式,支护厚度200mm~300mm。

(5) 南盲进风管缆井

南盲进风管缆井井口标高-460m，井底标高-560m，井筒全深 100m。井筒净直径为 $\Phi 4.5\text{m}$ ，井筒段（93.3m）采用喷砼支护，支护厚度为 100mm，盲进风管缆井在-460m、-510m、-560m 中段共设 3 个单面马头门，采用锚网喷砼支护，支护厚度为 100mm。

(6) 北西风井（异位延深）

北西风井一次施工到底，井口标高-460m，井底标高-560m，井筒全深 100m，井筒净直径为 $\Phi 3.0\text{m}$ 。采用素混凝土支护形式，井筒支护厚度为 300mm，混凝土强度等级为 C25，净面积为 7.07m^2 ，掘进面积为 10.18m^2 ，北西风井在-460m、-510m、-560m 中段共设 3 个单面马头门。

北西风井为专用回风井，井筒内不设梯子间。

(7) 北东风井（异位延深）

北东风井井口标高-460m，井底标高-560m，井筒全深 100m，井筒净直径为 $\Phi 3.6\text{m}$ 。采用素混凝土支护形式，井筒支护厚度为 300mm，混凝土强度等级为 C25，净面积为 10.18m^2 ，掘进面积为 13.85m^2 。北东风井在-460m、-510m、-560m 中段共设 3 个单面马头门。

北东风井为专用回风井，井筒内不设梯子间。

(8) 排水泵房

1) 设计情况

原安全设施设计：

①南矿带排水系统：水泵房长 63m，采用 300mm 厚 C25 素混凝土支护，断面为 $5.3\text{m} \times 7.0\text{m}$ （宽 $\times$ 高）。

②北矿带排水系统：水泵房长 43m，采用 300mm 厚 C25 素混凝土支护，断面为 $4.8\text{m} \times 6.8\text{m}$ （宽 $\times$ 高）。

③“配电硐室采用 300mm 厚整体混凝土支护，净断面 $8000\text{mm} \times$

5500mm”。

变更设计:

为了保证施工安全及硐室结构稳定,设计对硐室支护形式进行调整。

①南矿带水泵房硐室采用 150mm 厚锚网喷+300mm 厚整体混凝土支护,同时断面尺寸调整为净断面 5500mm×6800mm (宽×高),长度为 66m。

②北矿带水泵房硐室采用 150mm 厚锚网喷+350mm 厚整体混凝土支护,净断面 4600mm×5500mm (宽×高),长度为 53m。

③北区配电硐室采用 150mm 厚锚网喷+350mm 厚整体混凝土支护,净断面调整为 7500mm×4500mm;南区配电硐室采用 150mm 厚锚网喷+300mm 厚整体混凝土支护,净断面调整为 8000mm×4500mm。

2) 建设完成情况

北矿带-610m 水泵房硐室采用 350mm 厚整体混凝土支护,净断面 4.6m×5.5m,长 53m,南矿带-660m 水泵房硐室采用 150mm 厚锚网喷+300mm 厚整体混凝土支护,净断面 5.5m×6.8m,长 66m。

北矿带-610m 配电硐室采用 350mm 厚整体混凝土支护,净断面 7.5m×4.5m,南区-660m 配电硐室采用 150mm 厚锚网喷+300mm 厚整体混凝土支护,净断面 8m×4.5m。

水泵房及变电所与中段联通的通道内设置了防水门(设防水头高度 10m,防水压力为 0.1MPa),前后 5m 范围内均采用混凝土砌筑、壁后进行注浆,防水门向来水方向开启、门板用钢板制作,可以关闭严密;通道防水门往里 2.5m 处均设置了向外开的防火栅栏两用门,在防火栅栏两用门处设置了斜坡混凝土挡,其高度高出硐室地面 100mm。

(9) 主要硐室

1) 井下爆破器材库硐室

井下爆破器材库硐室采用混凝土支护，支护厚度 250mm，采用强度为 C25 砼支护。

2) 无轨设备维修硐室

无轨设备维修硐室采用三心拱断面形式，净断面 6500mm×10000mm，采用整体混凝土支护形式，车辆进出道及行人通道联络道采用 100mm 厚喷射混凝土支护。

3) 机修硐室

机修硐室采用三心拱断面形式，净断面 7000mm×9000mm，采用整体混凝土支护形式，机车进出道及行人通道联络道采用 100mm 厚喷射混凝土支护。

4) 采区（牵引）变配电硐室

采区变电所围岩较稳固，无渗水现象，采用 150mm 厚 C30 混凝土支护。地面标高高于巷道底板标高 500mm，硐室地面以 3‰向中段巷道方向倾斜。

5) 避灾硐室

紧急避灾硐室内围岩较稳定，采用 300mm 厚钢筋混凝土支护。

(10) 主要巷道断面

有轨、无轨运输平巷均采用素喷、锚网喷支护，喷砼强度 C25，厚度为 100mm。



图 2.4-13 巷道支护

2.4.5.4 保安矿柱与防火隔离设施

设计武山铜矿井下开采不留设保安矿柱及防火隔离区域。

2.4.5.5 竖井提升系统

(1) 箕斗提升系统

三期主井井筒内布置 1 套提升系统，采用双箕斗提升方式，提升机采用塔式配置，主要担负全矿区 10000t/d 矿石、2000t/d 废石的提升任务。

井塔旁设置 2 个地表矿仓（矿、废石各 1 个），每个矿仓有效容积约 340m³。主井井口标高 60m，井底标高-1028m，井筒直径Φ5.5m。井塔断面尺寸 18m×18m，高约 99m，提升机大厅设 1 台 QD85/20t 桥式双梁起重机供设备安装和检修使用。

1) 三期主井提升主要设备

箕斗提升采用塔式多绳摩擦轮提升机，选用 23m³ 底卸式箕斗，箕斗自重约 40t，有效载重约 38t，提升高度约 1071m，罐道形式采用钢绳罐道。井口卸矿点标高 91m，井下装矿点标高-970m。

提升系统主要技术参数见下表。

表 2.4-1 提升系统主要技术参数

序号	名称	参数或说明
1	提升能力：矿石/废石	10000t/2000t

序号	名称	参数或说明
2	提升高度	1071m
3	提升机	
	型号	JKM-5×6PIII
	安装形式	塔式
	摩擦轮直径	Φ 5. 0m
	最大提升速度	13. 61m/s
	设备许用最大静拉力	1650kN
	设备许用最大静拉力差	500kN
	传动比	1（直联）
	衬垫摩擦系数	0. 25
4	提升主电动机	变频交流同步电动机，直联驱动，1 台
	型号	TBP5800-24
	功率	5800kW
	电压	3150V
	转速	52 r/min
5	箕斗	底卸式
	箕斗几何容积	23m ³
	箕斗自重	40t
	有效装载量	38t
	个数	2 个
	提升钢丝绳悬挂装置	XSZ250
	平衡绳尾绳悬挂装置	WY200
6	提升首绳	
	根数	6
	直径	Φ 46mm
	型号	35W×7 抗旋转，左、右同向捻各半
	首绳自重	9. 37 kg/m
	公称抗拉强度	1770MPa
	钢丝最小破断拉力	1689kN

序号	名称	参数或说明
	全部钢丝破断拉力总和	1787kN
7	提升尾绳	
	根数	4
	直径	Φ 56mm
	型号	34×19S, 左、右同向捻各半
	尾绳自重	13.9kg/m
	公称抗拉强度	1570MPa
8	罐道绳	
	根数	8
	直径	Φ 52mm
	型号	44 Zn-Z (S) 型密封钢丝绳
	公称抗拉强度	1470MPa
	单位质量	15.38kg/m
	全部钢丝破断拉力总和	2746kN
	张紧方式	液压拉紧
	拉紧力	355kN

2) 箕斗装卸系统

溜破系统设有 2 条矿石溜井和 1 条废石溜井。矿石分别卸入破碎硐室上部的 2 个矿石溜井内, 每个矿石溜井下分别配置 1 台重型板式给料机和 1 台颚式破碎机, 破碎后分别溜入破碎站下部成品矿仓, 在 2 个成品矿仓下各安装 1 台重型板式给料机, 向 1 条箕斗装载胶带输送机(钢丝绳芯)上装载, 再由胶带输送机将矿石装入计量漏斗, 装入箕斗提升至地表矿仓。

废石经卸载站卸入废石溜井, 在废石溜井下部安装 1 台重型板式给料机, 向箕斗装载胶带输送机(钢丝绳芯)上装载, 再由胶带输送机将废石装入计量漏斗, 最后装入箕斗提升至地表。

箕斗装矿胶带输送机主要技术参数如下:

运输能力	$Q=1000\text{t/h}$
胶带宽度	$B=1.2\text{m}$
胶带速度	$V=2.5\text{m/s}$
胶带机长度	$L=103\text{m}$
输送倾角	0°
驱动电机功率	$N=75\text{kW}$

箕斗提升到地表后，通过卸载直轨将矿石、废石卸入溜槽，溜槽下安装分配小车将矿石、废石卸入对应的井口地表矿仓。

带式输送机为阻燃胶带，并设置了拉线保护、打滑检测、防跑偏、防纵向撕裂保护、制动、清扫器以及超速保护、过载保护、防大块冲击等保护装置，输送机的机头、减速器及其它旋转部分设置了保护罩，同时给料点、卸料点、料斗及溜槽设有与输送机联锁的空仓、满仓等保护装置，并设有声光信号。

3) 井筒配置

井筒内配置双箕斗提升，采用钢丝绳罐道，其中箕斗之间最小间隙为 700mm，箕斗和井壁之间最小间隙为 445mm，箕斗停靠装矿位置以下部分井筒采用刚性罐道固定，分别设置楔形罐道、钢带式过放缓冲装置、防撞梁、尾绳防缠绕梁、罐道绳固定梁等。

4) 提升系统安全设施

提升设备具有能独立操纵的工作制动和安全制动的两套制动系统，操纵系统设在司机操纵台。提升机采用双闸盘液压盘式制动器，现场未见漏油和渗染制动面现象。此外，还装有闸衬磨损过量保护、开闸显示、制动弹簧疲劳断裂保护等装置，可以实现工作制动和安全制动。

井塔内及井底设置了过卷挡梁、过放挡梁和钢带式过卷、过放缓冲装置，过卷高度 12m。

在井底设置了两层尾绳隔离装置及防尾绳扭结装置。

主井井口、箕斗装载站、卸载站、提升设备和吊装孔周围均设置有扶梯、安全护栏以及安全标志，安全护栏高 1.5m，采用无缝钢管焊接。

提升机、钢丝绳、提升容器、首绳悬挂、尾绳悬挂等装置均具有矿用产品安全标志并进行了检测，检测结论为合格。



图 2.4-14 箕斗提升系统

(2) 罐笼提升系统

副井井筒直径 7.0m、井口标高 51m、井底标高-1068m，副井共有井口、-460m、-510m、-560m、-610m、-660m、-710m、-760m、-810m、-860m 中段及-910m、-960m、-1028m 水平 13 个停靠点。

提升机采用塔式布置，装备 1 套单罐笼带平衡锤提升设施，刚性罐道。主要担负矿区部分废石、粉矿回收、人员、设备及材料等升降任务。井塔断面尺寸 18m×16m，高约 51.5m，提升机大厅设 1 台 QD50/10t 桥式双梁起重机供设备安装和检修使用。

原设计井下最大班下井人数为 330 人。

矿山为了提升井下作业人员的工作环境，降低安全风险，进一步优化作业制度，机电维修、生产探矿、防治水、充填、大部分爆破等人员均安排在早班，因此，增加早班作业人员，减少中班与夜班作业人员。同时经校核，矿山配套的通风、提升、供风、供水系统等都可以满足 550 人的需求。

按每人 $4\text{m}^3/\text{min}$ 风量，需风量为 $37\text{m}^3/\text{s}$ ，矿山总风量为 $635\text{m}^3/\text{s}$ ，满足要求。

三期副井罐笼一次可提升 144 人，早班提升 4 次，中班与晚提升两次可满足要求。

井下压风自救系统人数按照 550 人考虑，每人用风量按 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ ，计算总用风量为 $165\text{m}^3/\text{min}$ 。井下中段供风管为 273×8 的无缝钢管，满足 550 人的供风要求。

井下供水施救系统人数按照 550 人考虑，中段水管 159×6 的无缝钢管，满足供水管要求。

根据现场实际情况，设计最大班下井人员由 330 人变更为 550 人。

表 2.4-2 副井提升任务表

废石	t/d	300
设备与材料	次/班	4
主井粉矿提升	t/d	10
爆破材料	次/班	2
罐笼升降最大件重量	t	14

1) 三期副井提升主要设备

表 2.4-3 提升系统主要技术参数

序号	名称	参数或说明
1	提升方式	双层单罐笼带平衡锤
2	提升高度	1085m
3	提升机	

序号	名称	参数或说明
	型号	JKM-4×6PIII
	安装形式	塔式
	摩擦轮直径	Φ4.0m
	最大提升速度	9.42m/s
	设备许用最大静拉力	1200kN
	设备许用最大静拉力差	340kN
	传动比	1（直联）
	衬垫摩擦系数	0.25
4	提升主电动机	
	型号	TBP1250-20
	功率	1250kW
	转速	45r/min
	电压	3150V
5	罐笼	
	底板尺寸	5800mm×3000mm
	自重	25t（包括钢丝绳悬挂装置）
	层数	2层
	罐道形式	方钢罐道（四角布置）
	一次最大提升人员数	2×72人
	最大载重	14t
	提升钢丝绳悬挂装置	XSZ200
	平衡绳尾绳悬挂装置	WY200
6	平衡锤质量	32t
7	提升钢丝绳	
	根数	6
	直径	Φ40mm
	规格	35W×7 抗旋转，左、右同向捻各半
	公称抗拉强度	1770MPa
	单位质量	6.4kg/m

序号	名称	参数或说明
	钢丝绳最小破断拉力	1270kN
	钢丝绳钢丝破断拉力总和	1221kN
8	平衡尾绳	
	规格	34×19S, 左、右同向捻各半
	根数	3
	直径	Φ54mm
	公称抗拉强度	1570MPa
	单位质量	12.8kg/m

2) 三期副井井筒配置

三期副井井筒内配置 1 套双层罐笼带平衡锤。罐笼及平衡锤罐道均采用方形空心型钢罐道，罐道梁采用热轧普通工字钢，层距 5.0m。其中罐笼和罐道梁之间最小间隙为 251mm，罐笼和井壁之间最小间隙为 315mm，平衡锤和罐道梁之间最小间隙为 76mm，平衡锤和井壁之间最小间隙为 384mm。井筒内装备玻璃钢梯子间，梯子间层距 5.0m，井下设置了钢带式过放缓冲装置、防撞梁、托罐平台、井底水窝排水设施及设备。正常段钢梁均采用托架法固定。井筒内所有钢构件均采用熔结环氧粉末（FBE）防腐工艺。

3) 三期副井提升信号及安全设施

提升设备具有能独立操纵的工作制动和安全制动的两套制动系统，操纵系统设在司机操纵台。提升机采用双闸盘液压盘式制动器，提升机采用双闸盘液压盘式制动器，现场未见漏油和渗染制动面现象。此外，还装有闸衬磨损过量保护、开闸显示、制动弹簧疲劳断裂保护等装置，可以实现工作制动和安全制动。

井塔内及井底设置了过卷挡梁、防撞梁和钢带式过卷、过放缓冲装置，过卷高度 12m。

在井底设置了两层尾绳隔离装置及防尾绳扭结装置。

在井口及各中段马头门设置安全门、安全护栏以及安全标志，安全护栏高 1.5m，采用无缝钢管焊接。在井口、-460m、-560m、-1028m 水平设置电液摇台、阻车器，安全门且该设施均与提升机电控进行电气连锁。

井口进出罐处设置门禁系统一套，提升机大厅设置管沟盖板，上下楼层间设扶梯，提升设备和吊装孔周围设安全栏杆和安全标志。

提升机、钢丝绳、提升容器、首绳悬挂、尾绳悬挂等装置均具有矿用产品安全标志并进行了检测，检测结论为合格。

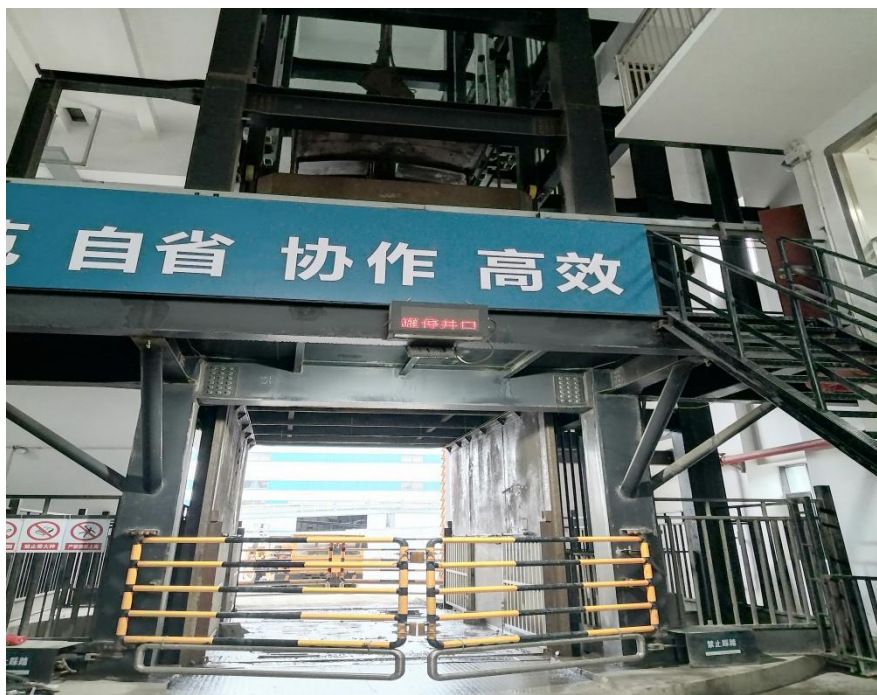


图 2.4-15 罐笼提升系统

2.4.5.6 斜坡道与无轨运输系统

(1) 斜坡道

武山铜矿已设有斜坡道，斜坡道口标高 35m，三期扩建工程基建完成时延深现有南、北矿带斜坡道至-583m 标高，主要作为凿岩台车、铲运机等大型无轨设备及长材、零星生产管理人员进出通道，新鲜风流进入井下的通道之一，作为井下的主要安全出口；斜坡道口设置有自动门禁系统，实现登记管理。

斜坡道直线段坡度 13~15%，净断面 4.2m×4.1m；曲线段坡度 10%，设人行通道；斜坡道 300~400m 设置了缓坡段（坡度 3%），利用中段、分段联络道等作为调车硐室；斜坡道转弯半径 20m，分段联络道转弯半径 10m；斜坡道路面采用素混凝土路面。

无轨设备均配置了尾气净化装置，并配备灭火器、行车、辅助和停车制动器，行车制动器采用全封闭多盘湿式液压制动器，制动液压回路采取双回路。



图 2.4-16 斜坡道

(2) 无轨作业中段（分段）

各中段设置无轨作业分段，巷道净断面 3.8m×4.1m，路面采用碎石路面，主要用于连接斜坡道和分层联络道。

2.4.5.7 有轨运输系统（含装矿硐室、卸矿硐室）

井下矿、废石通过电机车牵引矿车运输至三期主井附近卸载站卸载。基建完成时-560m 中段为有轨中段，开采矿、废石通过溜井集中卸载至-560m 中段，坑内机车运输采用无人驾驶方式。

溜井给矿振动放矿机以及除尘器设置运动部件安装了防护罩，周边的梯子和平台设置了安全护栏及安全标志。

井下采场采出的矿石由铲运机卸入采区矿石溜井后，经装矿设备装入矿车，由架线式电机车牵引至三期主井附近的矿石卸载站集中卸矿，进入主溜破系统；采场废石由铲运机卸入采区废石溜井后，经装矿设备装入矿车，由架线式电机车牵引至三期主井附近的废石卸载站集中卸矿，然后向三期主井箕斗装载后提升。

矿、废石运输均采用 CJZ20/9G550P 型架线式电机车单机牵引 9 辆 6m³ 底卸式矿车，每列车有效装载量约 92.26t，列车长度约为 61m。-560m 中段总共 5 列车同时运行。运输巷采用窄轨运输，轨距 900mm，铺轨采用 38kg/m 钢轨，线路坡度-3‰，重车下坡，6#道岔，最小弯道曲率半径 37.5m。

矿山在井下各运输巷道安装了照明设施，矿车采用不能自行脱钩的连接装置，中段匀速运行段架线高度 2.0m，车场处 2.4m。



图 2.4-17 有轨运输



图 2.4-18 电机车



图 2.4-19 矿车

2.4.5.8 主溜井及破碎系统（含箕斗装矿系统）

矿石主溜井设置于三期主井附近，共布置两条。井筒净直径为 $\Phi 4.0\text{m}$ ，主溜井每隔 100m 进行阶梯式倒段。主溜井系统由卸矿硐室、溜井井筒、转载硐室、原矿仓等组成。主溜井标高从-460m 至-910m，在-460m 设置卸矿硐室，-560m、-660m、-760m、-860m 设置卸矿硐室

和转载硐室。

矿石主溜井附近布置一条废石主溜井，井筒净直径为 $\Phi 3.0\text{m}$ ，和矿石主溜井一样采用阶梯式直溜井布置形式，每隔 100m 进行阶梯式倒段，倒段处设置放矿机进行废石倒运。废石主溜井系统由卸载硐室、溜井井筒、转载硐室、废石仓等组成。

矿石溜井卸矿口设置了安全护栏和格筛，安全护栏高度 1.5m，溜井井口格筛采用倾斜布置，格筛孔为 $300\text{mm}\times 300\text{mm}$ ，矿石通过-560m 运输中段卸载站卸入矿石溜井，卸载后的矿石通过矿仓下部给矿设备向破碎机供矿，破碎后矿石进入下部缓冲成品矿仓。

矿石破碎硐室设在-910m 水平，废石不经破碎。破碎硐室内安装 2 台 C130 型颚式破碎机，驱动电机功率 160kW，废石和破碎后的矿石经各自的溜井下放到-960m 箕斗胶带装矿水平，通过装矿胶带输送机和计量漏斗装入箕斗。

每台破碎机给料设备采用 1 台 BZOK1800-8II 型重型板式给料机，给料机最大能力为 800t/h，单台设备的驱动电机功率约 45kW，给料速度可调。

硐室内配置了 20/5t 电动葫芦桥式起重机，1 台 CJ12 型湿式除尘机组，对破碎产生的扬尘进行处理。

破碎机、重型铁板给料机以及除尘器设施运动部件安装了防护罩，破碎机周边的梯子和平台设置了安全护栏及安全标志。

破碎机和成品矿仓配备有料位计。



图 2.4-20 主溜井卸载站



图 2.4-21 破碎硐室

2.4.5.9 开拓系统利旧工程

武山铜矿三期扩建工程利用现有的主要井巷工程有：新南副井、北副井、二期主井、北西风井、北东风井、斜坡道及-460m 排水泵房

等，一期主井、南东风井不再利用。利旧工程主要是将现有的井筒设施用作三期开采期间的安全出口和进风、回风通道。所有利旧工程均分布在三期开采的影响范围之外。新南副井、北副井在 2.4.5.1 节中进行了介绍，二期主井、北东、北西风井在 2.4.7.5 节中进行了介绍，-460m 排水泵房在 2.4.8.4 节中进行了介绍，在此不再进行赘述。

2.4.6 充填系统

矿山三期扩建工程采用全尾砂膏体充填工艺，基建完成时矿山在原南矿带全尾砂膏体充填站增加一台深锥浓密机（ $\Phi 18\text{m}$ ）和一套搅拌系统，可以满足全矿 10000t/d 的充填需要。



图 2.4-22 充填系统

2.4.6.1 充填方式及充填系统能力

(1) 充填方式

采用全尾砂膏体充填工艺。

(2) 充填系统工作制度

年工作 330 天，每天工作 3 班，班纯充填时间 5~6 小时。

(3) 充填材料

充填基本骨料为选厂产出全尾砂，胶凝材料为 425#水泥。

膏体充填料浆浓度为 72%~76%，进路采场下、上部充填灰砂比分别为 1: 4、1: 8。

(4) 充填系统能力

根据安全设施设计，全矿平均每天充填量为 $3504.33\text{m}^3/\text{d}$ ，单次最大充填量为 $5256\text{m}^3/\text{d}$ 。

2.4.6.2 充填料储存与制备

充填料浆采用全尾砂、胶结材料和水为原料进行制备。选厂产出的全尾砂浆通过砂泵泵送至深锥浓密机，由深锥浓密机底部管路放砂，经泵输送至搅拌设备内，同时启动微粉秤将水泥粉送入搅拌机内搅拌，按浓度要求添加定量的水，两段搅拌均匀后，通过充填工业泵加压泵送，经钻孔输送至井下采空区实施充填作业。

2.4.6.3 充填控制系统

生产过程控制使用 PLC（可编程控制器）控制系统，在 PLC 控制系统上完成对生产过程的各种工艺参数的显示、记录、累积、报警、调节以及打印，对主要生产设备的运行进行自动监控。

2.4.6.4 井下管网布置

(1) 井下充填管路流程

各中段之间垂直竖管采用施工充填井或利用已有措施井的布置方式，充填管道总体布置方式如下：

充填料浆从下料口→充填钻孔→-310m 中段充填硐室→中段水平巷→充填井→分段巷道→采场。

(2) 管道选型

1) 主充填管道（充填钻孔）

膏体充填钻孔共有 6 条，均为垂直钻孔。各充填钻孔偏斜率不大于 1%。钻孔直径 $\Phi=350\text{mm}$ ，内放充填管，主充填管采用 $\Phi 219\text{mm}\times 20\text{mm}$

的双金属复合耐磨管，采用螺纹+套管焊接连接。充填管逐段对准连接牢固后下放到钻孔中，钻孔壁与充填管壁之间采用 G 级中抗硫酸盐型（MSR）油井水泥高压注浆固管。

1#和 2#膏体充填管路从地表+47m 经充填钻孔至-310m，再沿充填管路联络巷至新南副井-310m 中段石门；2#充填管路在-310mS1 经充填井下至-320m 中段，管路采用法兰连接方式，局部采场调头点采用卡箍连接方式，主要满足 14 个采场的充填需要；1#充填管路在-310mW7 充填井下至-370m，沿-370mSN 大巷，经北矿带 E3 充填井下至-420m 孔底，管路采用焊接和卡箍连接方式，主要满足-410mSW 部及北矿带采场充填需要。

2) 中段充填管

中段充填管采用 $\Phi 190\text{mm} \times 12\text{mm}$ 的无缝钢管，管道采用卡式法兰连接，在管道末端 2MPa 处选用 HDPE 聚乙烯管。

3) 采场充填软管

采场充填分支管为 $\Phi 150\text{mm} \times 10\text{mm}$ 聚乙烯塑料管，通过变径钢管与主巷充填管连接。

2.4.6.5 充填系统安全设施

(1) 充填站内安全设施

充填站内设置了安全操作规程，站内设备外露旋转部分设置了防护罩，深锥浓密机桥架、站内吊装孔、二段搅拌平台以及站内楼梯等存在高处坠落风险处均设置有栏杆，高度为 1.2m。

(2) 充填管路压力监测装置

沿-310m 孔底至 E2 采场充填井口处，布设探针式压力传感器装置将探针式压力传感器使用线路连接至地表，将管路压力实时在线反馈进地表膏体充填站。当充填管实际承压大于充填管承压能力时，该系统会自动报警，生产期随着生产中段进行调整。

（3）地表充填制备系统及井下的安全护栏及其他防护措施

矿山在充填料浆输送泵、搅拌机传动部分周围设置了防护栏，防止机械伤害；在浓密机周边设置防护栏，防止操作人员坠落、淹溺。防护栏高度均为 1.2m。

（4）充填系统事故池

膏体充填站外设有事故池，容积 40m³，当发生充填事故时，可将深锥浓密机和搅拌槽里面的料浆排至事故池，防止深锥和搅拌槽固结。

2.4.7 通风

2.4.7.1 通风系统

（1）通风方式

矿山采用多井进风、多井回风抽出式通风系统。

（2）通风网络

原设计有 3 个主（副）中段同时生产，新风由北副井（-610m 以下接力盲进风管缆井）、二期主井，新南副井（-460m 以下接力盲进风管缆井）、三期副井进入，经各中段运输巷道、中段进风井、分段巷道，进入各采场。新风清洗工作面后，污风由采场充填泄水井接力排入最上部中段之上的 1~2 条分段巷道，再经这两条回风分段巷道分别汇入北东风井、北西风井与三期回风井 3 条回风井。

由于主要采矿方法变更为下向分段空场嗣后充填采矿法，采场生产能力变大，同时生产中段数变少。

设计变更主要进回风井不变，采场工作面的进回风路径有所调整。即新风由北副井（-610m 以下接力盲进风管缆井）、二期主井，新南副井（-460m 以下接力盲进风管缆井）、三期副井进入，经各中段运输巷道、盘区充填泄水井，进入各采场。新风清洗工作面后，污风由采场充填泄水井排入上部中段巷道与该巷道之上的 1 条分段巷道，再经这两条回风巷道分别汇入北东风井、北西风井与三期风井 3 条回风

井。

另外，过渡时期由于南带-410m 中段还在开采，污风需汇入-360m 中段，而三期回风井没有在-360m 中段设置回风石门，为了便于-360m 中段回风，在南带-410m 中段开采未结束前，保留二期新南东风井风机。二期新南东风井 $\Phi 3.6\text{m}$ ，回风量 $100\text{m}^3/\text{s}$ ，风速 9.8m/s ；三期回风井 $\Phi 7\text{m}$ ，回风量 $340\text{m}^3/\text{s}$ ，风速 8.8m/s 。

溜破系统的通风由三期副井分别进入各卸载水平、破碎硐室、皮带道与粉矿回收水平，再通过回风天井接力回到-460m 中段，最终通过-460m 回风联络道至北西回风井。

根据矿山提供的《通风系统检验报告》（安徽金帆检测科技有限责任公司，2026 年 3 月），检测结论为合格。主要指标如下。

1) 南东风井回风量： $135.66\text{m}^3/\text{s}$ ；三期回风井回风量： $369.6\text{m}^3/\text{s}$ ；北西风井回风量： $71.71\text{m}^3/\text{s}$ ；北东风井回风量： $80.58\text{m}^3/\text{s}$ ；

2) 南东风井通风系统总阻力： 937pa ；三期回风井通风系统总阻力： 814pa ；北西风井通风系统总阻力： 847pa ；北东风井通风系统总阻力： 733pa ；

3) 南东风井总风阻： $0.0509\text{kg}/\text{m}^7$ ；三期回风井总风阻： $0.0059\text{kg}/\text{m}^7$ ；北西风井总风阻： $0.1647\text{kg}/\text{m}^7$ ；北东风井总风阻： $0.1128\text{kg}/\text{m}^7$ ；

4) 南东风井自然风压： 20Pa ；三期回风井自然风压： 59Pa ；北西风井自然风压： 48Pa ；北东风井自然风压： 156Pa ；

5) 风量(风速)合格率为 100%，风质合格率为 100%，有效风量率为 65.6%，风量供需比为 2.49，综合指标为 87.2%。

2.4.7.2 风机及其控制系统

三期回风井井口设置 1 台 FCZ N₀36/2800(I) 型矿用轴流式风机，电机功率 2800kW，6kV，采用变频调速，前期输出电机功率 2000kW，

静压 1600~6000Pa，额定转速 742r/min，风量 95~675m³/s。

北东风井-460m 中段设置 1 台 FBCDZ No26/2×450 型矿用轴流式风机，电机总功率 900kW，6kV，采用变频调速，前期输出电机功率 630kW，全压 1865~5400Pa，额定转速 745r/min，风量 75~185m³/s。

北西风井-460m 中段设置 1 台 FBCDZ No24/2×315 型矿用轴流式风机，电机总功率 630kW，6kV，采用变频调速，前期输出电机功率 400kW。



图 2.4-23 北西风井-460m 中段风机

所有风机均具有矿安标志，风机房内备用同型号电机 1 台（三期回风井风机备用电机型号：YSPKK630-8；北东风井轴流风机备用电机型号：YJKSP500-8；北西风井轴流风机备用电机型号：YJKSP450-8），回风直段风道设有密封门，且设有风压、风速等监测装置，通风机采用中控室集中控制。

风井井口安装了防护栏，高度 1.5m，风机进风口安装有防护网。



图 2.4-24 三期回风井风机备用电机

根据矿山提供的《主通风机检验报告》（安徽金帆检测科技有限责任公司，2025 年 11 月），检测结论为合格。主要检测项目指标如下。

（1）三期回风井主通风机

- 1) 电动机运行功率：1123.8kW < 2800kW，合格；
- 2) 接地电阻：0.05 Ω < 4 Ω，合格；
- 3) 通风机附近作业场所噪声：81.4dB（A）< 85dB（A），合格；
- 4) 安全保护及设施：具备反风性能和反风设施，有过流保护，合格；
- 5) 监测用仪器仪表：有风压、风速、电流、电压监测仪表，合格；
- 6) 静压效率：63.5%。

（2）-460m 北东回风井主通风机：

- 1) 电动机运行功率：343.6kW < 2 × 450kW，合格；

- 2) 接地电阻: $0.2\ \Omega < 4\ \Omega$, 合格;
- 3) 通风机附近作业场所噪声: $80.8\text{dB (A)} < 85\text{dB (A)}$, 合格;
- 4) 安全保护及设施: 具备反风性能和反风设施, 有过流保护, 合格;
- 5) 监测用仪器仪表: 有风压、风速、电流、电压监测仪表, 合格;
- 6) 静压效率: 62.5%。

(3) -460m 北西回风井主通风机:

- 1) 电动机运行功率: $233.2\text{kW} < 2 \times 315\text{kW}$, 合格;
- 2) 接地电阻: $0.1\ \Omega < 4\ \Omega$, 合格;
- 3) 通风机附近作业场所噪声: $80.1\text{dB (A)} < 85\text{dB (A)}$, 合格;
- 4) 安全保护及设施: 具备反风性能和反风设施, 有过流保护, 合格;
- 5) 监测用仪器仪表: 有风压、风速、电流、电压监测仪表, 合格;
- 6) 静压效率: 62.8%。

2.4.7.3 局部通风与防尘

矿山根据需风量大小和线路长短, 局部通风采用 FKN_{0.4.5/11} 或 FKN_{0.7.5/22} 局扇。FKN_{0.4.5} 局扇的风量为 $3.0 \sim 5.2\text{m}^3/\text{s}$, 全压为 $2276 \sim 1275\text{Pa}$, 功率为 11kW 。FKN_{0.7.5} 局扇的风量为 $10.9 \sim 12.9\text{m}^3/\text{s}$, 全压为 $1177 \sim 883\text{Pa}$, 功率为 22kW 。

除完善通风系统和坚持湿式凿岩外, 矿山对采掘工作面爆堆和溜井装卸矿等产尘集中处设喷雾洒水和水幕除尘, 在破碎硐室内安装收尘设施。

经现场踏勘, 压入式局部通风的风筒口与工作面的距离为 8.5m 。

停止作业并已撤除通风设备而又无贯穿风流通风的采场、较长的

独头巷道，设置有栅栏和警示标志，防止人员进入。

局部通风的风筒采用阻燃风筒，并具有矿安标志。

为了调节风量和防止风流短路，矿山在三期工程主要巷道设置了风窗、风墙等通风构筑物。



图 2.4-25 通风构筑物

2.4.7.4 反风措施、反风试验情况

2026 年 3 月，武山铜矿联合安徽金帆检测科技有限责任公司进行了反风试验并编制了《江西铜业股份有限公司武山铜矿矿井反风试验报告》，主要结论如下。

(1) 矿井通风系统正常运行时，南东风井回风量： $135.66\text{m}^3/\text{s}$ ；三期回风井回风量： $369.6\text{m}^3/\text{s}$ ；北西风井回风量： $71.71\text{m}^3/\text{s}$ ；北东风井回风量： $80.58\text{m}^3/\text{s}$ ；

(2) 通风系统反风试验时，南东风井风量： $85.68\text{m}^3/\text{s}$ ；三期回风井风量： $250.25\text{m}^3/\text{s}$ ；北西风井风量： $44.73\text{m}^3/\text{s}$ ；北东风井风量： $49.98\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 反风试验通过现场控制反转风机系统反风运行后 6min，进风井等主要进风区域风流能及时反向排出，符合《金属非金属矿山安全规程》《金属非金属地下矿山通风技术规范-通风系统》中规定的“主扇应有使矿井风流在 10min 内反向的措施”要求。

(4) 通风系统反风试验状态下，南东风井风机风量 $85.68\text{m}^3/\text{s}$ ，

正常运行状态风量 $146.88\text{m}^3/\text{s}$ ，风机反转运行时风量是正常运行下风量的 63.2%；三期回风井风机风量 $250.25\text{m}^3/\text{s}$ ，正常运行状态风量： $369.6\text{m}^3/\text{s}$ ，风机反转运行时风量是正常运行下风量的 67.7%；北西风井风机风量 $44.73\text{m}^3/\text{s}$ ，正常运行状态风量 $71.71\text{m}^3/\text{s}$ ，风机反转运行时风量是正常运行下风量的 62.4%；东风井风机风量 $49.98\text{m}^3/\text{s}$ ，正常运行状态风量 $80.58\text{m}^3/\text{s}$ ，风机反转运行时风量效率为 62.0%；均符合《金属非金属矿山安全规程》《金属非金属地下矿山通风技术规范-通风系统》中规定的“当利用轴流式风机反转反风时，反风量应达到正常运转时风量的 60%以上”的要求。

(5) 反风试验达到预期效果，从矿井风流反向措施、反向时间、反风风量及风向变化情况，检验了火灾反风控制方案中反风的可靠性、实用性。风机反转反风，进风井等主要进风区域风流反向，风流从原进风通道排出，满足当着火区域发生在进风侧区域的假设条件下的风流预期流动方向，回风井临时进风，原进风通道临时出风，迅速排出烟流。

2.4.7.5 通风系统利旧工程

武山铜矿三期扩建项目通风系统利旧工程主要是将现有的二期主井、北东风井、北西风井井筒设施用作三期开采期间的进风、回风通道，所有利旧工程均分布在三期开采的影响范围之外。

(1) 二期主井

二期主井井口标高 145m，井底标高-610m，井筒净直径 $\Phi 5.6\text{m}$ ，采用塔式多绳摩擦式布置，提升机型号 $\text{JKm}^3.5 \times 6\text{III}$ 型，内配一套 14m^3 底卸式双箕斗提升系统，设溜破系统。三期扩建工程提升系统建设投产后，二期主井不再提升矿、废石，仅作为进风通道。

经现场踏勘，二期主井井筒完好，仅作为进风通道，不再作为提升系统运行。



图 2.4-26 二期主井

(2) 北西、北东风井

北西、北东风井井筒净直径分别为 $\Phi 3.0\text{m}$ 、 $\Phi 3.6\text{m}$ ，各中段倒段布置，接力回风。



图 2.4-27 北西、北东风井井口

2.4.8 井下防治水与排水系统

2.4.8.1 防治水措施

(1) 地下水防治措施

1) 地下水疏干措施

矿山采用巷道疏干的地下水防治措施，利用采掘过程中及探放水过程中的出水点降低开采区域地下水水位。

2) 探放水工程

矿山根据基建中段水文地质条件,采用物探+钻探方式实施了探放水工程,制定了探放水施工安全技术措施,并严格按照《金属非金属矿山安全规程》《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》等相关规定和物探报告揭露的异常区进行探放水钻孔设计和施工,具体探放水工程如下。

① 北矿带 80 线至 100 线之间、东阻水体附近断层 $F_{II}-1$ 附近区域。

三期扩建工程巷道基本避开了北矿带的 80 线至 100 线区域,未向东深入东阻水体,针对 $F_{II}-1$ 断层附近,在-510m 副中段东南北大巷接近北带矿体前,考虑到-510m 副中段以上已有-470m 中段巷道工程,探放主要针对控矿断层,为矿体与围岩间储水空间的静储量水,涌水水头随着开采中段降低而降低;设计施工专门探放水钻孔 4 个,长度 83~85m,方位角 $150^{\circ} \sim 168^{\circ}$,分别在水平和竖直平面上呈扇形展布,孔口均使用混凝土锚固长 7m,直径 108mm 孔口管,设置三通、法兰盘和高压闸阀,预备有水压表;随着探、放水工程的施工,在较短周期内完成放水疏降疏干,具备安全掘进通过条件,巷道安全通过。

② 北矿带 69 线至 79 线之间,西阻水体附近断层 F_3 附近区域。

三期扩建工程巷道基本避开了北矿带的 69 线至 79 线区域,距离西阻水体较远。针对 F_3 断层附近区域,分别在-560m 中段西部 N_1 环线的上下两盘主运输巷设计施工探放水钻孔,考虑到其上部已有-510m 副中段、-533m 分段巷道工程,均无涌水异常,矿山在矿体下盘主运输巷设计施工 4 个探放水孔,长度 59~76m,方位角 $206^{\circ} \sim 258^{\circ}$,分别在水平平面上呈扇形展布,在竖直平面上呈半扇形,孔口均使用混凝土锚固长 5.5m,直径 108mm 孔口管,设置三通、法兰盘和高压

闸阀，预备有水压表；在矿体上盘主运输巷设计施工 4 个探放水孔，长度 42 ~ 45m，方位角 $236^{\circ} \sim 274^{\circ}$ ，分别在水平平面上呈扇形展布，在竖直平面上呈半扇形，孔口均使用混凝土锚固长 5.5m，直径 108mm 孔口管，设置三通、法兰盘和高压闸阀，预备有水压表；探、放水工程施工期间，均未揭露涌水异常，巷道安全通过。

③ 南矿带 F_{II}-2、F17、F15 断层附近。

针对 F17 断层附近区域，考虑到上部已有 -470m 中段巷道工程，在 -510m 副中段东南北大巷 E7 区域设计施工探放水孔 4 个，长度均为 40m，方位角 $203^{\circ} \sim 232^{\circ}$ ，分别在水平平面上呈扇形展布，在竖直平面上呈半扇形，孔口均使用混凝土锚固长 6m，直径 108mm 孔口管，设置三通、法兰盘和高压闸阀，预备有水压表；探、放水工程施工期间，均未揭露涌水异常，巷道安全掘进通过。

针对断层 F15 ~ F_{II}-2 附近区域：

由于上部 S-480m 分段巷道控制，揭露涌水水头随着开采中段降低而降低，在 -5110m 中段西南北大巷 S1 区域设计施工探水注浆孔 6 个，长度均为 36m，方位角 $145^{\circ} \sim 165^{\circ}$ ，分别在水平平面上呈扇形展布，在竖直平面上呈半形，掌子面施工 2m 厚混凝土止浆墙，孔口均使用混凝土锚固长 5.3m，直径 108mm 孔口管，设置三通法兰盘和高压闸阀，预备有水压表；6 个探水注浆孔反复扫孔注浆直至钻孔均无涌水，并继续施工 2 个注浆效果观察孔，长度分别为 40m、41m，方位角 155° ，孔口按照正常探放水钻孔设置，观察孔均无涌水，巷道注浆封堵效果较好，巷道安全掘进通过。

在 -560m 中段西南北大巷 S1 区域设计施工探放水钻孔 6 个，长度 45 ~ 58m，方位角 $145^{\circ} \sim 189^{\circ}$ ，分别在水平和竖直平面上呈扇形展布，孔口均使用混凝土锚固长 5.5m，直径 108mm 孔口管，设置三通、法兰盘和高压闸阀，预备有水压表；随着探放水工程的施工，揭

露涌水无水头压力，涌水量较小，现场排水能力满足要求，不具备突水风险，巷道安全掘进通过。

在-560m 中段西南北大巷 S2 区域分两个阶段设计施工探放水钻孔 8 个，长度 48 ~ 57m，方位角 $116^{\circ} \sim 139^{\circ}$ ，分别在水平和竖直平面上呈扇形展布，孔口均使用混凝土锚固长 5.5m，直径 108mm 孔口管，设置三通、法兰盘和高压闸阀，预备有水压表；第一阶段探放水工程 4 个探放水钻孔均未揭露涌水，巷道正常掘进；第二阶段探放水工程 4 个探放水钻孔揭露较大涌水，并补充探水注浆孔 8 个，长度均为 52m，围绕巷道一周，外偏角 $3 \sim 6^{\circ}$ ，孔口按照正常探放水钻孔设置，反复扫孔注浆并继续施工 3 个注浆效果检查孔，长度均为 60m，方位角 125° ，孔口按照正常探放水钻孔设置，注浆后检查孔涌水量满足要求，巷道安全掘进通过。

④ 岩层接触带附近

在-510m 副中段西南北大巷接近北带矿体前，由于-510m 副中段以上已有-470m 中段巷道工程，探放主要针对控矿断层，设计施工专门探放水钻孔 4 个，长度 104 ~ 106m，方位角 $157^{\circ} \sim 171^{\circ}$ ，分别在水平和竖直平面上呈扇形展布，孔口均使用混凝土锚固长 7m，直径 108mm 孔口管，设置三通、法兰盘和高压闸阀，预备有水压表；随着探、放水工程的施工，经放水疏降疏干，具备安全掘进通过条件，巷道安全掘进通过。

在-560m 中段 N1 穿脉，针对物探异常设计施工探放水钻孔 4 个，考虑到其上部-510m、-460m 中段已有巷道工程，设计施工探放水钻孔长度 70 ~ 75m，方位角 $152 \sim 185^{\circ}$ ，分别在水平和竖直平面上呈扇形展布，孔口均使用混凝土锚固长 7m，直径 108mm 孔口管，设置三通、法兰盘和高压闸阀，预备有水压表；探、放水工程施工期间，揭露红色泥质充填小溶洞和裂隙，涌水量较小不构成水害威胁，巷道安

全进通过。

3) 地下水水位监测系统

根据《江西省瑞昌市武山铜矿水文动态监测 2025 年总结报告书》（江西省地质局第二地质大队，2026 年 3 月），武山铜矿目前共布设 29 个地下水长期动态观测孔和 1 个地表水流量观测点。主要目的为监测矿区周围各个含水岩组不同位置的地下水水位变化规律，以及西部白杨溪地表水流量变化规律，主要结论如下。

① 白杨溪的流量与月降雨量呈正相关性，降雨量越大，流量越大，白杨溪流的流量变化主要受大气降雨量和第四系地下水影响。根据监测数据，目前矿山的疏干排水对白杨溪流的影响不明显。

② 从各观测孔地下水多年年平均水位的变化规律上来看，部分钻孔水位相对往年下降明显，主要有水观 2、7、11、21、22、28、29 和 30 孔，尤其是水观 2、22、28 和 30 孔，较往年平均水位下降明显。

③ 从矿区地表水、地下水动态监测图中各含水岩组的等水位线形态，并结合各个观测孔往年水位变化和多年年平均水位变化分析可知，矿区周边可能存在的径流通道有五条，即北矿带栖霞、黄龙含水岩组东西两侧、水观 2 孔至南矿带矿坑西侧、水观 22 孔至南矿带矿坑南西侧、水观 11 孔至南矿带矿坑南东侧，根据降深漏斗，后三条通道明显。

④ 根据各观测孔地下水多年年平均水位变化规律，结合多年等水位线，矿区降落漏斗在嘉陵江、大冶含水岩组中有向南（水观 7 孔）、南西（水观 22 和 30 孔）、南东（水观 11 孔）方向扩展变大，尤其是南西向水观 22 和 30 孔附近；在栖霞、黄龙含水岩组向西、向东扩展趋势不明显，在长兴、茅口含水岩组向西（水观 2、28 孔）扩展的趋势变大，向东扩展趋势不明显。

⑤ 根据往年矿坑涌水量观测，南矿带-460m 中段矿坑涌水量与大气降水存在一定的关联，呈正相关，具滞后性，而北矿带矿坑涌水量变化不大，与大气降水的关联性不明显。

⑥ 矿坑排水量与大气降雨存在一定的关联，一年内主要表现为丰枯季变化，丰期排水量较大，枯期矿山排水量减少；多年变化表现更为明显，丰水年矿坑排水量较大，枯水年矿坑排水量较小，且南矿带与地表水的水力联系更为密切。矿山在丰水年时应注意防范矿坑突水。

4) 涌水量在线监测系统

矿山基建期根据现场实际在北矿带-360m、-460m、-560m、-610m，南矿带-360m、-460m、-560m、-660m 分别设置 1 套流量自动测量系统，监测数据实时传输至中控室。

5) 中段防水闸门

基建完成时矿山在主要中段及主排水系统中段设置了防水闸门，其中，南矿带防水闸门设置在三期主、副井-560m、-660m 中段石门段，北矿带防水闸门设置在北副井-560m、-610m 中段石门段。

6) 透气孔

基建期矿山在南矿带周围第四系分布区施工 5 个透气孔，开孔直径 150mm，终孔直径 95mm，平均孔深 50m。



图 2.4-28 透气孔

7) 矿山设立了专门防治水机构, 配备专业技术人员 5 名, 水文地质钻探操作工 16 名。制定了探放水施工安全技术措施, 配备了专用探放水钻机(钻机规格型号: ZLJ-850; 孔口控制总成型号: KQ-108/6.4-5)。

(2) 地表水防治及大气降雨防渗措施

矿山对于矿区地表已经发生错动、塌陷的区域, 采用碎石、粘性土填实碾压夯实, 避免该区域内降雨径流通过此类通道集中进入井下, 产生危害。

根据《江西铜业股份有限公司武山铜矿矿山隐蔽致灾因素普查报告》(矿冶科技集团有限公司, 2025 年 11 月) 及现场踏勘, 武山铜矿进路式采场的采空区形成后 3~5 天可完成充填, 分段空场嗣后采场的采空区形成后 1~2 周可完成充填, 无采空区引起的地表塌陷。武山铜矿 20 世纪 90 年代的地面塌陷, 绝大多数为岩溶塌陷, 而主要是由矿区疏干地下水所引起的。2013 年 10 月至今, 武山铜矿矿区内及外围未见新的岩溶地面塌陷情况。

(3) 在采矿工业场地办公楼设置 1 个降雨量自动观测站, 数据

实时传输至矿山中控室。



图 2.4-29 降雨量观测站

2.4.8.2 矿坑涌水量

根据《安全设施设计》，南、北矿段各中段正常涌水量和最大涌水量见下表。

表 2.4-4 南、北矿段各中段涌水量表

中段	正常涌水量 (m³ /d)		最大涌水量 (m³ /d)	
	南矿段	北矿段	南矿段	北矿段
-610	-	6279	-	12890
-660	11754	-	21427	-
-860	13394	7425	24417	15243
-1160	15533	8601	28316	17657

2.4.8.3 排水方式和排水系统

(1) 排水方式

-460m 以下仍采用南、北矿带分开排水。北矿带排水系统设置在 -610m 中段，利用现有 -460m 排水系统接力把北矿带的涌水由北副井 +74 平硐水沟自流排出地表；南矿带排水系统设置在 -660m 中段，由

三期副井一段排出地表。

(2) 排水系统

1) 北矿带排水系统

矿山在北副井-610m 中段马头门附近新建一个排水系统，排水系统主要包括水泵硐室、变电硐室、内（外）水仓、管子斜道、吸水井、配水巷等。

-460m 排水泵房水仓容积为 3500m^3 ，其中外仓容积为 2100m^3 ，内仓容积为 1400m^3 。

-610m 排水泵房水仓容积为 3300m^3 ，其中外仓容积为 1800m^3 ，内仓容积为 1500m^3 。

2) 南矿带排水系统

矿山在三期副井-660m 中段马头门附近新建一个水泵房，排水系统主要包括水泵硐室、变电硐室、内（外）水仓、管子斜道、吸水井、配水巷等。

-660m 排水泵房水仓容积为 3800m^3 ，其中外仓容积为 2200m^3 ，内仓容积为 1600m^3 。

-460m、-610m、-660m 主排水系统分别于 2025 年 11 月委托安徽金帆检测科技有限责任公司进行检测，检测结论均为合格。

2.4.8.4 排水设备

(1) 北副井-460m 泵房

-460m 泵房为利旧工程，泵房内共安装 6 台水泵，分别为 4 台 DF200-68 $\times$ 9(P) 型水泵，其流量及扬程分别为： $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=612\text{m}$ 、电机功率 630kW，6kV，2 台 DF280-65 $\times$ 9 (P) 型水泵，其流量及扬程分别为： $Q=280\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=585\text{m}$ 、电机功率 800kW，6kV，前期时，正常排水开动 2 台 DF200-68 $\times$ 9 (P) 型水泵，最大排水开动 4 台 DF200-68 $\times$ 9 (P) 型水泵；后期时，正常排水开动 3 台 DF200-68 $\times$ 9

(P) 型水泵，最大排水开动 4 台 DF200-68×9 (P) 型水泵。

利旧的变电所内整流柜、变压器、高压柜等电气设备均具有矿安标志，电缆采用 WDZC-YJY-0.6/1kV、DDZC-YJV42-10、WD-MYJY23-8.7/10kV 等型号，均属于低烟、低卤或无卤型，满足相关要求。



图 2.4-30 北副井-460m 泵房排水泵

(2) 北副井-610m 泵房

北副井-610m 泵房选用 4 台 DF280-43×4 (P) 型耐腐蚀水泵，其流量及扬程分别为： $Q=280\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=172\text{m}$ 。电动机功率 200kW，电压 6kV。正常排水时 2 台工作，1 台检修，1 台备用，最大时 3 台工作，1 台检修。

排水管采用 2 条 $\Phi 325\times 10\text{mm}$ 的不锈钢管，正常排水时 1 条工作，1 条备用。最大排水时，2 条同时工作。



图 2.4-31 北副井-610m 泵房排水泵

(3) 三期副井-660m 泵房

原设计选用 6 台 DF280-95×9 (P) 型水泵, 其流量及扬程分别为: $Q=280\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=827\text{m}$ 。电动机功率 1250kW, 电压 6kV。由于采购设备的型号发生变化, 设计变更为具有矿用安全标志的型号 DF280-95×9P (A) 型, 其流量及扬程分别为: $Q=280\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=827\text{m}$, 电动机功率 1250kW, 电压 6kV。

三期副井-660m 泵房选用 6 台 DF280-95×9P (A) 型水泵, 其流量及扬程分别为: $Q=280\text{m}^3/\text{h}$ 、 $H=827\text{m}$ 。电动机功率 1250kW, 电压 6kV。正常排水时 3 台工作, 1 台检修, 2 台备用, 最大时 5 台工作, 1 台检修。

排水管采用 2 条不锈钢管, 正常排水时 1 条工作, 1 条备用。最大排水时, 2 条同时工作。排水管壁厚按分段考虑: -660m 至 -360m 采用 $\Phi 426\times 22\text{mm}$ 的不锈钢管, -360m 至井口采用 $\Phi 426\times 16\text{mm}$ 的无缝钢管。

通过配置自动控制系统, 根据吸水井水位远程启停水泵, -610m、-660m 水泵站均采用无人值守方式。



图 2.4-32 三期副井-660m 泵房排水泵

(4) 主井井底粉矿回收水平排水

前期时，-660m 中段以下涌水全部汇集到主井井底粉矿回收水平排水系统，经由该系统排至-660m 排水系统，再接力排出地表。

三期主井井底粉矿回收水平设置在-1028m，废水通过水泵扬送至-660m（后期至-860m）中段水沟后流至该中段排水系统水仓。

原设计设置多级泵 2 台 MD85-45×8 型水泵，1 台工作，1 台备用。流量为 85m³/h，扬程为 360m，配电机功率 132kW，380V。

为了提高水泵的使用可靠性，设计变更为 3 台 DF85-67×6（P）型水泵，1 台工作，1 台备用，1 台检修，流量为 85m³/h，扬程为 402m，配电机功率 160kW，380V。水泵的扬程及流量大于原安设的排水能力，能满足排水要求。



图 2.4-33 粉矿回收水平排水设施

(5) 三期副井井底水窝排水设施

三期副井井底水窝设 2 台 80WQy50-40-11 潜水泵，1 台工作，1 台备用，将井筒水排至-1028m 水平水沟后自流到主井粉矿回收水泵房水仓内，再由该排水系统排至-660m 中段水沟。该水泵排水量为 50m³/h，扬程 40m，配电机功率 11kW。

-460m、-610m、-660m 水泵房内主排水泵分别于 2025 年 11 月委托安徽金帆检测科技有限责任公司进行检测，检测结论均为合格。

2.4.8.5 水仓排泥

原设计在各泵房水仓进水口附近设置 3 条 100m 长的沉淀池，施工期间设计单位根据现场情况、生产管理方面等原因，将北区-610m 沉淀池变更为下沉式沉淀池，-660m 暂未设置沉淀池，-860m 沉淀池按原设计。

基建完成时矿山在北区-610m 泵房水仓进水口附近设置 3 条下沉式沉淀池，并设置格挡设施，将上中段泄水孔水引至沉淀池内，井下涌水通过沉淀后再进入水仓，沉淀池采用 1 用 1 沉 1 清方式，污泥采

用 0.75m^3 铲运机清理，通过铲运机将污泥铲运至矿车，然后通过三期副井提升至地表，转运至废石场。清理前先将待清理水仓的入口处进行封闭，待该水仓内的存水基本排除后开始清理水仓。人员进入水仓前先进行有毒、有害气体的测试，确认安全后才可进入。



图 2.4-34 水仓

2.4.8.6 排水系统利旧工程

-460m 以下采用南、北矿带分开排水，北矿带排水系统设置在 -610m 中段，利用现有 -460m 排水系统接力把北矿带的涌水由北副井 +74 平硐水沟自流排出地表，-460m 排水泵房在 2.4.8.4 节中进行了介绍，在此不再进行赘述。

2.4.9 井下供水及消防

2.4.9.1 井下供水系统

(1) 供水水源

武山铜矿南、北矿带井下生产用水的供水水源分别为南矿带地表 2000m^3 新水池和北矿带地表 200m^3 新水池。



图 2.4-35 南矿带新建 2000m³ 高位水池

(2) 供水量

井下生产用水量约为 2500t/d，井下消防用水量 200m³。

(3) 管路敷设

原设计从井口高位水池至井底-1028m 为一路垂直竖直管，各中段用水从马头门处井筒内主管开三通经管道引至中段内，马头门管道设置闸阀及减压阀。

由于矿山深部开拓垂高达到 1000m，静水压超过 10MPa，大管径减压阀在矿山使用案例较少，且可靠性低，设计考虑中段设置减压池供水方式，减少一段供水压力。

因此，井下供水系统变更为在-510m 设置 220m³ 减压池，-510m 处井筒内主供水管断开，断开后，上部管道接入-510m 水池入口，下部管道接-510m 水池出口，地表高位水池通过井筒内主供水管将水放至-510m 高位水池泄压，通过减压方式使井下供水压力均控制在 6.4MPa 以内，提高减压阀安全可靠性能，能满足供水要求。-560m 中段供水通过-510m 供水管经钻孔至-560m，-560m 以下中段采用-510m 水池供水方式。主管道采用 $\Phi 219 \times 14$ mm 无缝钢管，中段平巷供水管为

Φ159×4.5mm 无缝钢管。

2.4.9.2 消防系统

根据《安全设施设计》可知，井下没有内因火灾的可能。但因木材、电气设备、爆破材料等可能引起外因火灾，矿山按照设计要求在易发生火灾的关键部位，如配电室等处设防火门、灭火器及砂箱等消防器材。

(1) 井下消防器材布置

1) 对井下材料和人员运输的有轨电机车、铲装及凿岩等辅助设备，均配置了相应车载灭火器。

2) 井下消防采用水消防和在关键重要硐室内安设灭火设施共同完成，并在避灾硐室设有防火门。

在无轨斜坡道和井底车场每隔 100m 设置一座消火栓。

井下消防用水管线和生产供水管线共用一条管线，在主运输巷道、井底车场硐室敷设，管线每隔 50m~100m 安设支管或取水接头，在各中段马头门还设置了消防栓并配有消防箱、消防水带和水枪。

矿山在主要进风巷道、-460m 中段风机硐室、变配电硐室、机矿车修理硐室、爆破器材库等部位均按设计要求分别配备了足够数量的 MF/ABC1 型干粉灭火器，无轨设备配备了车载灭火器。



图 2.4-36 灭火器及消火栓

（2）火灾报警系统

矿山在采矿办公楼设置了火灾自动报警系统一套，消防控制室设置在采矿办公楼一楼内，消防控制室内设置 8 回路火灾报警控制器 1 台、总线制消防电话总机 1 台、直接启动盘 1 台、消防广播主机 1 套、CRT 显示器及软件 1 套。火灾自动报警系统设备均由 $\sim 220\text{V}$ 消防电源和在线 UPS 电源供电。UPS 供电时间不小于 3 小时。

矿山在采场、主要中段、水泵房等保护区域内设置应急广播扬声器 15 个。

2.4.10 供配电

2.4.10.1 供电电源及供电系统

武山铜矿三期新建 110kV 总降压站，采用双回路 110kV 架空进线。一条线路引自裕丰 220kV 变电站，线路截面为 JGJ-3*240，线路长度约 6km；另一条线路引自赤湖 110kV 变电站，线路截面 LGJ-3*240，线路长度约 13.5km。这两路电源属于双重电源（详见 2020 年 1 月 2 日的双重电源认证函），满足一级负荷的双重电源要求。

三期新建 110kV 总降压站内设 2 台 40MVA 的 110/6kV 双圈变压器，两台变压器互为备用，单台变压器容量可满足 100%的三期用电负荷。6kV 侧采用单母线分段接线。



图 2.4-37 三期新建 110kV 总降压站

2.4.10.2 主要设备的供电及控制

三期副井的罐笼提升机（1250kW）、用于压风自救的空压机（二期保留负荷）、三期回风井的通风机（地表）、三期北西风井、北东风井的井下-460m 中段通风机、三期-610m、-660m 的主排水泵采用双重 6kV 电源供电。双重电源的引出情况详见配电系统图。

（1）副井提升机

自带完善的变频控制系统和信号系统，提升机电气传动控制系统中设置有下列主要保护和闭锁：

- 1）整流、逆变回路和电动机主回路短路、失压、过负荷、单相接地等故障保护。
- 2）PLC 主机及其它调节和控制装置故障保护。
- 3）超速保护、井筒终端减速区过速保护。
- 4）过卷和过放保护。
- 5）测位及测速回路故障保护。
- 6）运行过程中装卸载装置或操车装置误动作伸入井筒内保护。
- 7）制动系统故障保护。
- 8）润滑系统故障保护。
- 9）摩擦式提升机的滑绳保护。
- 10）尾绳故障保护。
- 11）错向保护。
- 12）操纵手柄不在“0”位和工作制动手柄不在全抱闸位置不能解除安全制动的闭锁。
- 13）未接到工作信号提升机不能起动的闭锁。
- 14）机械制动转矩与主电机转矩的闭锁。
- 15）各中段摇台、安全门不到位和提升机不能起动的闭锁。

（2）压风自救空压机

空压机（利旧设备）为封闭螺杆式，自带起动装置和一体化的控制操作盘，电动机主回路设有短路、失压、过负荷、单相接地保护。

（3）井下主排水泵

井下主排水泵房有2处，分别位于-610m中段和-660m中段。-660m主排水泵最大工作容量 $5 \times 1250\text{kW}$ ；-610m主排水泵最大工作容量 $3 \times 200\text{kW}$ 。每处排水泵房均新建一个中心变配电所，变配电所采用双重电源供电，双变压器配置，2回6kV电缆引自矿110kV总降6kV不同母线段。主水仓内设水位计，主排水泵可就地按钮控制和水位自动控制，两种控制方式下均能实现现场的紧急停泵。主水泵的运行信号远传到地表控制室。

2.4.10.3 供配电系统接地

矿山新建110kV总降6kV采用接地变压器+消弧线圈接地系统，选用315kVA的接地变压器。

0.4kV（地表）采用TN配电系统，0.4kV（井下）采用IT系统。

2.4.10.4 井下配电系统电压等级

三期矿区内及井下配电电压均采用6kV，井下的通风机、主排水泵等配置6kV电动机的设备，采用6kV直接配电；井下低压采用0.4kV配电，井下6/0.4kV的配电变压器低压侧N线不引出，采用IT配电系统。井下的220V电源（照明电源）通过三相的380/220V变压器取得；井下的36V电源（工作面照明）通过单相220/36V变压器取得。

2.4.10.5 主变容量及用电负荷

三期新建110kV总降压站内设2台40MVA的110/6kV双圈变压器，总装机容量约71734kW（含二期保留负荷），工作容量约为55183kW。6kV侧估算负荷（补偿后）有功功率约为34308kW，无功功率约10832kVar，补偿后功率因数0.95以上视在功率35977kVA，年耗电量约为186638k-kWh。

矿山采矿部分（地表设施+井下设施）总装机容量约 35645kW，工作容量约为 25505kW。6kV 侧估算负荷（补偿前）有功功率约为 16292kW，无功功率约 6862kVar。年耗电量约为 73078k-kWh。

全矿用电设备中的三期副井提升机、三期井下排水泵、2 台压风自救空压机及三期的 3 台通风机，属一级用电负荷。一级用电负荷的最大工作容量为 17020kW，6kV 侧估算负荷（无补偿）有功功率约为 12628kW，无功功率约 7764kVar，视在功率 14824kVA。

2.4.10.6 井下供电系统

基建期井下设有 4 个 6kV 的变配电所，共 6 路电缆下井：一级用电负荷的三期南矿带-660m 中心变配电所、三期北矿带-610m 中心变配电所，采用双重电源供电，每回路电源的电缆供电能力可 100%满足整个变配电所的用电负荷。

北西风井-460m 变配电所、北东风井-460m 变配电所采用环路供电，两个变配电所之间设联络环线。下井线路全程无架空线，均采用带 KA 认证矿用电线（无卤低烟型）粗钢丝铠装的全塑铜芯电缆，电缆铠装外皮在两端接地。



图 2.4-38 井下变电所

2.4.10.7 井下采区变电所

原设计井下-510m 建有 2 个采区变电所。采区变电所内 6/0.4kV 变压器采用干式矿用一般型，带 IP42 防护外壳。由于工艺采矿区域调整，南北矿带需要同时开采；干式矿用一般型外壳由 IP42 改进到 IP54。变更设计为井下-510m 建有 4 个采区变电所（南、北矿带各 2 座采区变电所）；采区变电所内 6/0.4kV 变压器改为带 IP54 防护外壳。无外露带电裸导体。井下配电电压 0.4kV，采用 IT 接地系统，变压器中性点不引出，0.4kV 总进线侧设过流、速断保护和漏电检测，开关柜的每条出线回路设速断保护和漏电检测闭锁。同时增加 1 台 6kV 馈电矿用高压柜 (GKG)，6 台 6kV 配电用矿用高压柜 (GKG)，2 台 KSG13 型 630kVA 矿用变压器，14 台低压矿用柜 (GKD)，2 台矿用照明箱和 2 台检修配电箱等设备；另外增加相关动力电缆和照明灯具及接地线等。

采区变电所围岩较稳固，无渗水现象，地面标高高于巷道底板标高 500mm，硐室地面以 3‰向中段巷道方向倾斜。

硐室设置两个安全出口，每个出口均设有一道防火栅栏两用门。

2.4.10.8 井下牵引变电所

井下-560m 设有电机车运输系统，电机车的配电电压为 DC550V。

矿山原设计在井下-560m 建有 2 个采区变电所，由于工艺采矿区域调整，南、北矿带需要同时开采且增加了卸载站；因此，设计变更为在-560m 建有 4 个采区牵引变电所（南北矿带各 2 座），同时增加 2 台 6kV 馈电矿用高压柜 (GKG)，14 台 6kV 配电用矿用高压柜 (GKG)，3 台 KSG13 型 630kVA 矿用变压器，21 台低压矿用柜 (GKD)，2 套整流变装置，3 台矿用照明箱和 3 台检修配电箱等设备；另外增加相关动力电缆和照明灯具及接地线等。

整流器及直流触网的功能参数如下：

(1) 整流器采用可控硅三相桥式整流，设备厂配备过流、断相、不平衡等保护措施，直流侧出口采用直流断路器保护，断路器的整定电流不小于直流网络最大直流电流的 1.3 倍。

(2) 整流器输出电压 DC600V，直流触网的电压在 660V~500V 之间。

(3) 直流滑触线的架设高度距轨面净空不低于 2.2m。

(4) 直流滑触线的固定间距：直线段不大于 5m，曲线段不大于 3m。

(5) 直流滑触线进入采场段装设有分区开关。

2.4.10.9 井下设备、电缆选型

矿山在-510m 副中段设井下爆破器材库一座，在联络巷道设置有照明设施，采用 36V 电压的密闭性灯具，照明电源引自主运输巷道。存放爆破器材的硐室内不设照明灯具，硐室入口配置便携式防爆手电筒。

除炸药库外，其余场所都是一般场所，无火灾和爆炸危险场所。电机车运输在-560m 中段，不经过爆炸危险场所，井下无充油设备（断路器、电缆等）。

(1) 高压、低压开关柜——带 KA 标志的矿用一般型。

(2) 配电变压器——带 KA 标志的矿用一般型干式变压器。

(3) 高压、低压电缆（电线）——带 KA 认证矿用电缆（无卤低烟型）粗（细）钢丝铠装全塑铜芯电缆。

(4) 其余三箱类产品——带 KA 标志的矿用一般型认证，外壳 IP54 以上产品。

(5) 灯具——密闭防潮型灯具。

(6) 分段开关

根据安全设施设计，110kV 总降站内 6kV 母线最大短路电流 31kA，

主变 6kV 侧断路器的额定电流 3850A。矿山采用分断电流 40kA 的真空断路器，采用 5000A 的进口开关柜。

三期南矿带-660m 中心变配电所 6kV 母线的最大短路电流 17.8kA，井下-610m 中心变配电所、井下北西风井-460m 变配电所、井下北东风井-460m 变配电所中 6kV 母线短路电流均不超过 15.9kA。矿山选用分断电流 31.5kA 的真空断路器，配用矿用一般型的高压开关柜。

2.4.10.10 井下用电设备的保护设置

井下各变配电所内 6kV 设备均采用数字式保护测控装置。6kV 设备的保护测控装置安装在开关柜上，变配电所内设集中综保后台和通信管理器，信号可用光纤传输到地面控制室。

（1）高压侧的保护设置：

6kV 进线柜断路器设延时速断保护跳闸；过负荷保护（动作于报警），单相接地保护（动作于报警）。

6kV 变压器出线柜设速断、过流保护跳闸，超温跳闸、过温报警，单相接地信号。

6kV 电动机出线柜设速断、过负荷保护跳闸，低电压保护，单相接地信号。

6kV 线路出线柜（采区变电所的电源线路）设速断、过流保护跳闸，单相接地信号。

PT 柜设电压互感器设监控装置。

（2）低压侧的保护设置

井下配电电压 0.4kV，采用 IT 接地系统，变压器中性点不引出，0.4kV 总进线侧设过流、速断保护和漏电检测，开关柜的每条配电出线回路设速断保护和漏电检测闭锁，开关柜的每条电动机出线回路设速断保护、过流保护和漏电检测闭锁。

2.4.10.11 井下照明

井下照明电源取自配电变压器的低压侧总断路器的前端，采用三相 380/220V 的矿用干式变压器取得三相 220V 照明电源，照明箱内设检漏开关，灯具在照明箱内集中控制。运输巷道（水平或斜坡道）、溜井底车场及各机电主要硐室采用交流 220V。工作面、溜井、各类硐室检修用的手提行灯采用交流 36V 安全电压，采用 220/36V 单相矿用型照明变压器取得照明电源。矿山在运输巷道、溜井底车场采用灯带节能灯，机电硐室照明分组控制。



图 2.4-39 井下照明

2.4.10.12 避灾硐室配电

矿山在-560m 中段设有两个避灾硐室。每个避灾硐室都采用独立回路供电，选用带 KA 认证矿用电缆（无卤低烟型）细钢丝铠装全塑铜芯电缆，直接从附近配电室低压柜引出。避灾硐室内设有一套带 EPS 应急配电柜，该应急配电柜可在外部电源消失后，维持避灾硐室内 96 小时的用电。

2.4.10.13 井下接地系统

矿山所有的变配电设备均带 IP4X 以上的防护外壳，没有人手可直接接触的裸带电体（除电机车滑触线），所有变配电设备的不带电

金属外壳均接地保护。

在-660m, -610m 主水仓, 每个主水仓内设 2 组主接地极, 主接地极采用不锈钢扁钢, 其面积不小于 0.75m^2 , 厚度不小于 5mm。在变电所、用电设备集中地区的水沟里设局部接地极, 局部接地极采用不锈钢扁钢, 其面积不小于 0.60m^2 , 厚度不小于 3.5mm。在竖井、斜坡道及巷道内设 40*5 不锈钢扁钢接地干线, 接地干线连接主接地极、局部接地极和所有用电设备, 构成等电位接地。根据接地电阻检测报告, 干线上每一点的接地电阻均不大于 2Ω 。

-560m 中段南、北矿带 6/0.4kV 采区牵引变电硐室内的整流装置、直流配电装置的金属外壳均已接地, 牵引变电所外巷道水沟里, 设局部接地极。根据接地电阻检测报告, 接地装置的接地电阻值均不大于 2Ω 。



图 2.4-40 井下接地

2.4.10.14 变配电所的应急照明

井下中心变配电所、采区变电所、牵引变电所等重要场所均设置有应急照明, 采用自带蓄电池和充电装置的应急灯具, 消防应急照明蓄电池放电时间不小于 30min。非消防工作区域继续工作应急照明连续供电时间不少于 2h。



图 2.4-41 应急照明

2.4.10.15 地面建筑物防雷接地

三期 110kV 总降压站中，其 110kV 配电装置、主变压器、6kV 配电装置等为全室内布置，变配电室按二级防雷建筑物防雷接地。根据防雷接地电阻检测报告，其接地电阻值均满足设计要求。



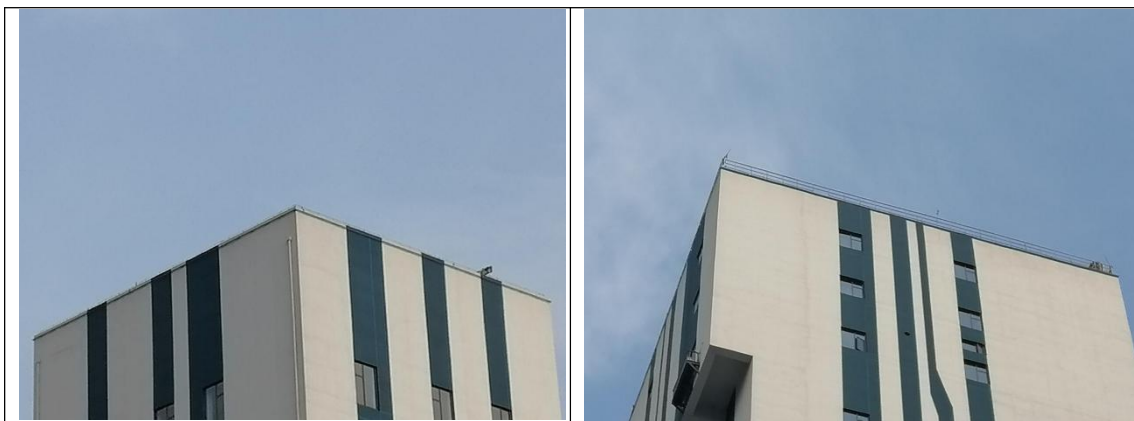


图 2.4-42 防雷设施

2.4.11 智能矿山及专项安全保障系统

矿山建立了综合管控平台，原有安全避险“六大系统”较完善，三期扩建工程进行了延深和升级，主要包括监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统、压风自救、供水施救系统、紧急避险系统。



图 2.4-43 综合管控平台

2.4.11.1 监测监控系统

矿山监测监控系统主要包括有毒有害气体监测系统、通风监测系统、视频监控系统和地表沉降监测系统。由监控中心、矿用隔爆兼本安型监控分站、各类传感器（一氧化碳传感器、风速传感器等）和传

输电缆等组成。

（1）有毒有害气体监测系统

矿山在-560 三期副井石门巷 20m、-560 北西风井石门巷 130m、-560 北西风井石门巷 130m、-510 西风井石门巷 150m、-510 西风井石门巷 150m、-510 北东风井巷 20m、-510 北东风井巷 20m 等部位设置有一氧化碳、二氧化硫传感器 6 个，每个作业班组配备有便携式气体检测报警仪（测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度），具有报警参数设置和声光报警功能。

（2）通风系统监测系统

矿山在-510 错车道 20m、-510 通风巷 120m、-510 西风井石门巷 150m、-510 盲进风管缆井 150m、-510 北东风井巷 20m、-560 北西风井石门巷 130m 等部位设有风速传感器 7 个，实现风速在线监测。在三期回风井主风机、北西风井、北东风井主风机、采掘工作面局扇等部位设置有开停传感器。

（3）视频监测系统

矿山在压风机房、进风井口马头门、通风机房、回风井口马头门、避险硐室、变电硐室、水泵房、充填站等主要场所设置视频监控 39 个（3 个备用）。所有视频信号通过光缆将信号传输至综合通信网络系统各中段环网交换机，最后通过环网传输至调度监控中心。

2.4.11.2 人员定位系统

矿山设置一套地下矿山人员定位管理系统，对矿山下井人员进行实时跟踪监测和定位，信息传输方式选择以太环网平台传输、电缆传输及 Zigbee 无线传输技术相结合的方式。

矿山在进风井口马头门、回风井口马头门、避险硐室、变电硐室、水泵房等主要场所设置有人定位分站 76 个，并与综合通信网络系统各中段环网交换机连接，通过环网交换机与综合通信网络系统联网。

配备人员定位卡 1210 张（包含按照下井人员总数的 10%配备的备用定位卡）。

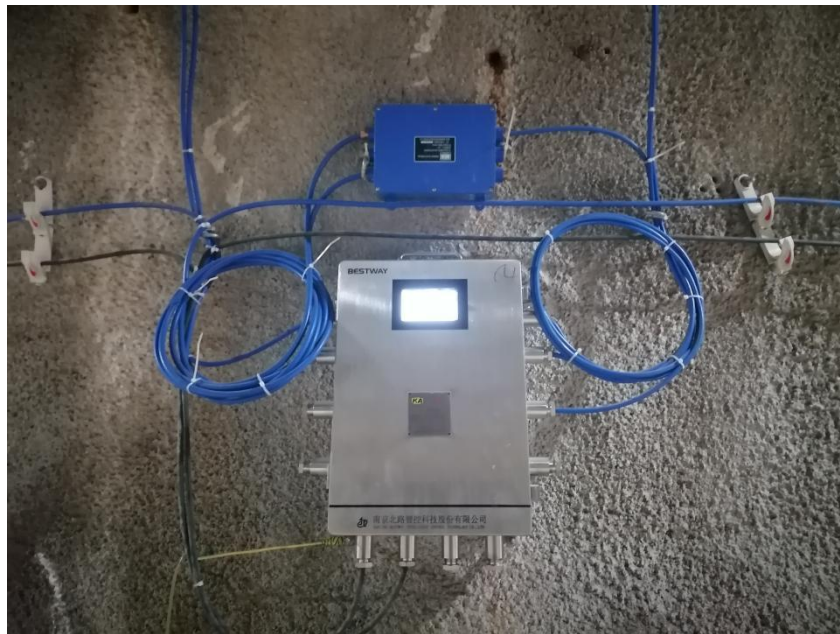


图 2.4-44 人员定位装置

2.4.11.3 紧急避险系统

矿山在-560m 中段设置 2 座紧急避灾硐室，各容纳 100 人，硐室为三心拱形断面，采用素混凝土支护，硐室设置 2 个进出口通道，每个进出口通道内设 1 道防水门，硐室设防水头高度 100m，防水压力为 1MPa。

硐室内配备了隔绝式压缩氧自救器、一体式矿灯、UPS 装置、压缩供氧装置、灭火器等装置。

压风系统经过控制阀、减压器、过滤器、消音器，为避灾硐室供给足量氧气。同时配备压缩氧气瓶，保证硐室内部的氧气需求。

矿山在避灾硐室内设置 IMINE 综合分站 1 台，内置千兆工业级交换机、人员精确定位、IP 语音网关、监测分站等模块，接入至地下矿山安全系统。

矿山在硐室内设置矿用本安电话机 1 台，采用电话线缆接入综合分站的 IP 语音网关模块，实现避灾硐室与调度室通信联络；在硐室

内设置 CO、CO₂、O₂、温度、湿度和大气压的检测报警装置，采用线缆接入至监测分站模块，矿调度室值班人可实时掌握监测硐室各项生存环境参数。

2.4.11.4 压风自救系统

压风自救系统由空气压缩机、井下压风管路、固定式永久性自救装备及各附件组成。

北矿带空压机站内安装了 1 台 SCR375WH-8 型、1 台 M315-W8-2S 型、2 台 RM315iW8.5 型、1 台 M315-A8-2S 型螺杆式空气压缩机，共计 5 台。南矿带空压机站内安装了 1 台 M315-W8-2S 型、1 台 SCR375WH-8 型、1 台 M315-A8-2S 型、1 台 SAV+200-8T 型、1 台 RM315iW8.5 型螺杆式空气压缩机，共计 5 台。南、北矿带空压机站总供气量 440m³/min。

压风自救系统与矿井现有装备的高压供风系统共用，主干管选用无缝钢管，压风管路沿三期副井敷设；主管道采用无缝钢管 Φ325×8mm，支管道采用 Φ273×8mm，采掘工作面、井下人员聚集处等处的压风自救系统管路采用无缝钢管 Φ89×5mm。

管路均采用法兰连接或快速管接头连接，井口、井底均设油气分离器。

矿山将压风管道的风引至井下主要硐室，同时在硐室安装 ZYJ 压风自救装置，接入的矿井压风管路设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力为 0.1~0.3MPa。主压风管道上共设置放水器及油水分离器 22 个。

矿山在危险区域采掘工作面、放炮地点、撤离人员与放炮人员、警戒人员所在位置以及回风道等有人作业处设置有压风自救装置。在开采中段采场及中段人行井旁各设置一组三通和减阀门，并安装呼吸器。

2.4.11.5 供水施救系统

供水施救系统包括水源、过滤装置、供水管路、三通及阀门等。

武山铜矿-460m 以下新建井下供水施救系统管道由三期副井接入,发生灾变时生活饮用水接矿区地表生活供水系统,利用矿区的坑内生产供水系统管路,引至坑内采掘作业场所、紧急避险设施等主要地点。各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每隔 200~300m 安设 1 组三通及阀门;爆破时撤离人员集中地点的供水管道上安设 1 组三通及阀门;接入紧急避险设施内的供水管道安装阀门及饮用水净化过滤装置。

供水施救系统在地表通过三通与生产及消防用水管道相对接,主供水管采用直径为 $\Phi 219 \times 14\text{mm}$ 无缝钢管,各采场和掘进作业点采用 $\Phi 159 \times 4.5\text{mm}$ 的无缝钢管与压气管道平行敷设,主要运输巷道、机电硐室的供水管规格 $\Phi 108 \times 5.5\text{mm}$ 。

供水管道阀门高度:距巷道底板高度 1.2~1.5m。供水系统主、支管网安设有流量、压力等仪器仪表。



图 2.4-45 压风供水自救装置

2.4.11.6 通信联络系统

(1) 地下矿山综合通信网络系统

矿山三期扩建工程设置独立的综合通信网络系统一套，系统主控设备设置在采矿区生产调度室，内设：核心交换机 2 台（支持环网，互为冗余），网络存储服务器 2 台（互为冗余，存储时间 90 天），VGA 矩阵 1 台，大屏控制器 1 台。

自系统核心交换机分别引 2 根 96 芯单模光纤从三期副井及斜坡道引入，与各中段接入层交换机连接组成光纤环网，形成综合通信网络系统环路，设置接入层环网交换机 16 台。

(2) 地下矿山通信联络系统

矿山采用有线通信方式。在采矿综合楼大数据云平台机房设置 1 台网络 IP 电话服务器，初装容量 300 个地址码，终装容量 1024 个地址码。

系统供电采用交直流两用供电方式，并备用一组 48V 蓄电池组，平时由交流电源直接供电，交流电源断电时，直流电源自动投入由蓄电池供电，供电时间不小于 2 小时。

采矿生产调度室设置在采矿综合楼一楼。内设 1 台 128 键 IP 语音调度台。

矿山在-560 避难硐室、-560 上盘运输巷 4#穿脉口、-510 西南北大巷配电硐室等部位设置 27 个通信用户端，通信联络系统利用综合通信网络系统的光纤环网通路及接入层交换机（11 个）。在各中段设置 IP 语音网关与接入层交换机连接，通过 IP 语音网关直接配线至井下各通信用户端。

井下通信电缆采用 HYA 型全塑市话电缆及 HBGV 型通信线缆。



图 2.4-46 通信联络装置

2.4.12 总平面布置

2.4.12.1 总平面布置

矿山总体布置主要包括采矿工业场地、选矿工业场地、废石场、尾矿库、采矿车间服务楼及其它生产辅助设施等，其中废石场、尾矿库、炸药库为利旧设施，详见总平面布置图。

(1) 采矿工业场地

采矿工业场地位于矿体的西南侧，主要包括三期主井、三期副井、井口房、采选综合仓库、110/6kV 总降压变电站、停车场地等。占地面积约 2.56ha。

(2) 选矿工业场地

选矿工业场地位于矿体的西南侧，紧邻采矿工业场地东南侧布置，主要生产车间有：中间矿堆、顽石破碎车间、磨浮车间、精矿浓密池、精矿脱水车间；其它生产辅助车间主要有：药剂制备车间、石灰乳化工间、硫酸储罐区、冷却循环水、尾矿浓密机、厂前回水泵站、充填站（利旧）等。占地面积约为 16.4ha。

(3) 采矿车间服务楼

采矿车间服务楼布置于采选工业场地东南侧。占地面积约为 0.6ha。

(4) 废石场

三期扩建工程基建期及生产期废石总量约 802.1 万 m^3 ，利用矿区北侧的东废石场及部分西部废石场库容，总库容能满足基建期及生产期废石排弃要求。废石场占地面积约 30.08ha。详见 2.4.12.4 节。

(5) 炸药库

炸药库位于矿山北东侧的偏僻山坳处，直距现有工业场地约 0.8km。根据《江西铜业股份有限公司武山铜矿民用爆炸物品储存库安全现状评价报告》（江西省赣华安全科技有限公司, 2025 年 4 月），该库区两个地面炸药库房储存硝酸铵类工业炸药，最大储存量为 30t 和 70t，两个地面雷管库房最大储存量分别为 25 万发和 12 万发，利用现有炸药库可以满足矿山三期扩建工程正常生产要求。

(6) 其它辅助设施

其它辅助设施主要包括采、选综合仓库、高位水池、冷却循环水、厂前回水泵站、北矿带废水处理站、南矿带废水处理站、污水调节池、充填站(现有)110/6kV 总降压变电站及各工业场地变配电所等，占地面积约 4.45ha。

(7) 尾矿库

尾矿库利用现状尾矿库，先使用云池口尾矿库和老尾矿库，后期对云池口尾矿库进行闭库改造，总库容满足要求。

2.4.12.2 矿床开采的保护与监测措施

(1) 矿床开采保护

根据马鞍山矿山研究院有限公司于 2019 年 11 月提交的《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程地下开采对地表构筑物影响研究》，根据地表变形分析结果，按照 I 类构筑物保护等级，对武

山铜矿地表构筑物安全状态进行了研究。研究结果表明：地表工业场地、南东风井、污水处理站、黄桥、寺下及周家等地表变形值均未超过临界变形值。后期矿山应及时对采空区进行充填，并确保充填体的强度满足设计要求。

根据《江西铜业股份有限公司武山铜矿矿山隐蔽致灾因素普查报告》（矿冶科技集团有限公司，2025 年 11 月）及现场踏勘，武山铜矿进路式采场的采空区形成后 3~5 天可完成充填，分段空场嗣后采场的采空区形成后 1-2 周可完成充填，无采空区引起的地表塌陷。武山铜矿 20 世纪 90 年代的地面塌陷，绝大多数为岩溶塌陷，而主要是由矿区疏干地下水所引起的。2013 年 10 月至今，武山铜矿矿区内及外围未见新的岩溶地面塌陷情况。

（2）岩石力学监测系统

矿山设置了岩石力学监测系统，主要监测地表沉降和顶板下沉。

采用的监测设备、仪表如下：

1) 2025 年 2 月，矿山委托中南大学布设了微震地声智能感知监测系统，于-560~-510m 2 个中段布设地声智能传感器 32 个，地声监测台站 8 个，其中，在-510m 副中段布置地声智能传感器 16 个，地声监测台站 4 个，进行地压监测，在-560m 中段布置地声智能传感器 16 个，地声监测台站 4 个；地声传感器监测网络间距 100m 左右，各传感器垂直方向上保持 2~3m 间距。32 个传感器中有 6 个传感器布设在穿脉内，另外 26 个传感器布设在主运输巷道内，采集数据通过光缆传输至地表工作站，地表工作站安装监控主机，进行数据处理及分析。

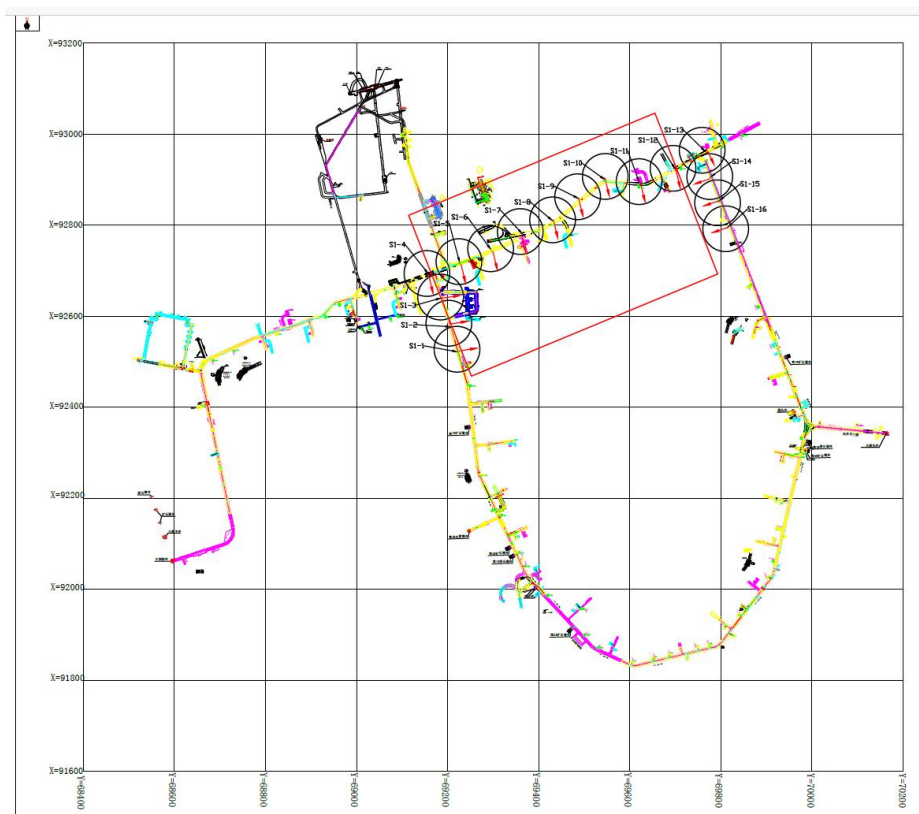


图 2.4-47 -510 m 中段地声智能传感器布设示意图

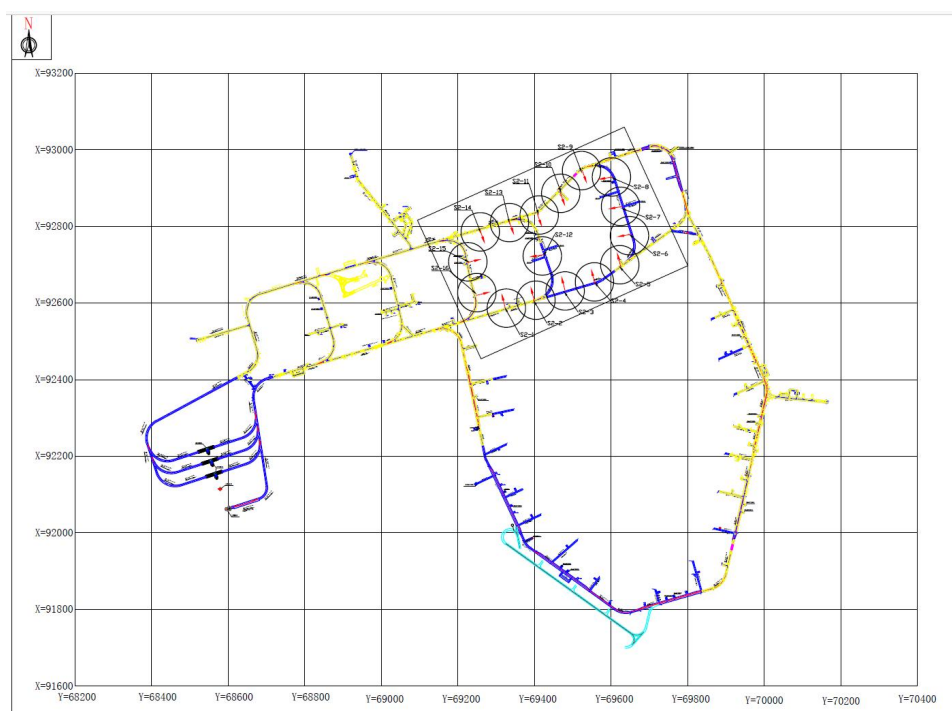


图 2.4-48 -560 m 中段地声智能传感器布设示意图

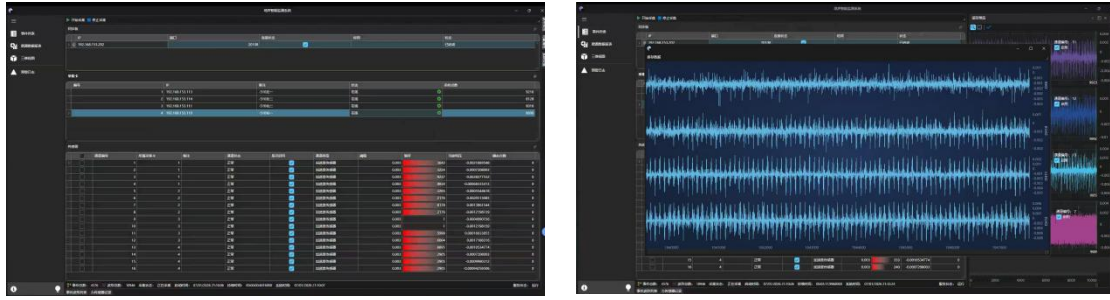


图 2.4-49 地声智能监测系统

2) 2025 年 8 月, 矿山联合江西铜业技术研究院有限公司、中南大学开展了-460m~-660m 中段三维地应力测试并编制完成《武山铜矿三期工程-460m~-660m 中段三维地应力测试研究报告》, 该报告选择-460m、-560m、660m 三个中段进行三维地应力测量, 其中在主要生产中段-560m 中段布置 2 个测点(对应矿山南、北两个矿带), 其它两个中段各布置一个测点。4 个地应力测点位置, 分别在-560m 中段三期副井口左侧道路拐角处, -560m 中段北 2 穿脉与上盘运输巷交叉处, -460m 中段三期副井口正前方 100m, 以及-660m 中段三期副井口左侧道路拐角处。

深部地应力测量采用瑞典 LUT 地应力测定仪测定岩体应力, 即使用孔壁应变解除法, 根据测试结果, 武山铜矿-460m~-660m 中段矿区地应力分布存在如下一些特征:

① 4 个测点上覆岩层埋深均超过 500m, 所有测点的最大主应力值上均超过了 20MPa, 并呈现出明显的随埋深增加而增大的趋势。埋深超过 600m 的-560m 中段两个测点的最大主应力值都接近了 30Mpa, 埋深超过 700m 的-660m-4#测点, 最大主应力值更是超过了 32MPa, 属于较高应力范畴。

② 4 个测点的最大主应力倾角都比较小, 均为小于 30° 的俯角, 说明该区域整体上以水平构造应力为主导。平均水平主应力与垂直应力的比值也都超过 1, 意味着地下矿岩受水平挤压作用更为明显。

③ 靠近三期副井的-560m-1#、-460m-3#、-660m-4#测点的最大

主应力的方位总体上均为 NNE-SSW，换算方向角约在北偏东 $9^{\circ} \sim 27^{\circ}$ 之间，具有较好的区域一致性。水平距离较远的-560m-2#测点，方位明显差异性，最大主应力呈现为东偏南 26° 左右，偏向东西向。但该测点最大主应力量值与同中段的-560m-1#测点相差不大，未出现量值突变现象，说明该区域地应力场总体分布仍属均匀，个别区域的地应力方位变化可能与局部的隐含地质构造（背斜、向斜、断层等）运动有关。

④ 矿区位于横立山-黄桥向斜东段北翼，该向斜为单斜面构造，轴向北东东，地层走向 $65^{\circ} - 75^{\circ}$ ，倾向南东，倾角 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。受该构造控制影响，测点垂直应力 σ_v 均明显小于对应埋深的自重应力。计算结果显示，所有测点除最大主应力为较明显的水平向构造应力外，中间主应力和最小主应力多为倾角较大的倾斜应力，但有随埋深增大，自重应力影响程度增大的趋势。

⑤ 4 个测点的两个水平主应力的比值（ $\sigma_{hmax}/\sigma_{hmin}$ ）亦称侧压系数，介于 4.91 ~ 11.164 之间，比值较大，意味着该区域地应力场具有很强的方向性。通常，这个差异是导致巷道顶底板、两帮或拱角、边墙出现不同破坏形式的重要原因，实际工程支护工作中应予以注意。

⑥ 为了更好地分析地应力场随深度的变化规律，使用线性回归方法，对所测 4 个点的应力值进行回归分析，得出了最大主应力、最大水平主应力 σ_{hmax} 、最小水平主应力 σ_{hmin} 和垂直主应力 σ_v 随深度的回归曲线和回归方程。

$$\sigma_1 = 0.0466H - 0.0771$$

$$\sigma_{hmax} = 0.04H + 0.7404$$

$$\sigma_{hmin} = 0.0025H + 2.0072$$

$$\sigma_z = 0.0137H$$

式中： σ_1 、 σ_{hmax} 、 σ_{hmin} 和 σ_z 分别为最大主应力、最大水平主应

力、最小水平主应力和垂直应力，单位为 MPa；H 为测点埋深，单位为 m。

3) 矿山在地表设置有 4 个控制点及 47 个监测点，采用 GNSS 监测设备，对地表移动监测、地表裂缝及滑塌区的监测，通过查阅监测数据，监测点均处于良好运行状态，数据回传正常，系统稳定运行且性能达标，监测数据分析、预警信息报送、数据报表皆正常运转，总体监测情况平稳。



图 2.4-50 地表监测点

2.4.12.3 工业场地安全设施

三期主井井口标高为 60.0m，三期副井井口标高为 51.0m，三期回风井井口标高为 35.5m。井口标高均高于历史最高洪水位（20.27）1m 以上。

采矿工业场地内主要建构筑物有三期主井、三期副井、井口房、采选综合仓库、110/6kV 总降压变电站等。建构筑物距离岩移监测线为 65.8m~121.0m。

三期回风井位于矿体东部，主要建构筑物有回风机房及配电室，

位于岩移监测线内约为 20.4m，根据马鞍山矿山研究院有限公司于 2019 年 11 月提供的《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程地下开采对地表建构筑物影响研究》，通过模拟计算其地表变形值均未超过临界变形值。

采矿工业场地存在填方及挖方边坡。填方边坡坡率 1: 1.5，挖方边坡坡率 1: 0.75~1: 1 进行放坡，采矿工业场地内局部采用放坡和重力式挡土墙相结合的方式支护，挖方边坡坡面采用喷射混凝土进行护坡，填方边坡采用植草进行坡面防护。

采矿工业场地布置在地势较高地带，汇水面积小，场内设置了混凝土排水沟，高边坡处采用混凝土截洪沟接入工业场地内排水沟，经汇集后排至选矿工业场地初期雨水收集池进行处理。

工业场地内排水沟最小坡度为 3‰，矩形断面 0.4m×0.4m，壁厚 0.3m，总长度约 2460m；截洪沟最小坡度为 5‰，采用梯形断面 0.4m×1.0m（底宽×顶宽），坡率 1: 0.5，采用混凝土排水沟，总长度约 720m。

2023 年 10 月，江西铜业股份有限公司武山铜矿联合中国科学院武汉岩土力学研究所对三期工业场地含砾粉质性边坡稳定性进行研究并编制完成《武山铜矿三期工业场地含砾粉质性边坡稳定性研究》报告，主要结论如下。

（1）根据现场地质调查和钻探成果，在边坡高程较高的山顶和坡面，表层主要为残坡积的含砾粉质黏土或碎石土，下部地势较为平坦的主副井场地附近表层主要为粉质黏土、含砾黏土和黏土，由于基岩上部的松散岩组较厚，边坡变形破坏主要以圆弧型滑动为主。

（2）该地区含砾粉质黏土和黏土天然状态下工程性状良好，遇水软化严重，而且有弱膨胀性，多处的变形破坏显示主要是因为边坡长期裸露和上部有局部开裂现象，往往有水沟从坡顶经过，水沟局部

开裂后容易集中向边坡入渗，工程上要做好护坡封闭处理，防止边坡土体直接裸露后被冲刷和浸泡。

(3) 对于裸露的边坡，反复的雨水冲刷容易使边坡表面形成较严重的拉沟现象，导致边坡表面先发生局部破坏，然后局部破坏的深度和广度逐渐加大；所以，在矿堆边坡开挖中需要及时进行护坡并做好边坡排水工作，高位水池上部和下部裸露部位应及时进行护坡处理，以防止局部拉沟破坏逐渐发展成为滑坡或垮塌等地质灾害。

(4) 该地区中风化的灰岩工程性状良好，在高位水池附近、中间矿堆附近基岩中发育溶洞，溶洞为粘土充填或无充填，勘探显示溶洞直径 1-4m，溶洞之间联通性较差，工程上需要特别重视高位水池下部灰岩中溶洞较发育的问题。

(5) 对于中间矿堆边坡和高位水池边坡，在水荷载、降雨和爆破振动叠加的工况下，中间矿堆的 IV 剖面、高位水池的 V 和 VI 剖面上部边坡都无法满足稳定性要求，治理方法首选护坡（挂网喷浆或植被护坡），锚索和锚杆支护能有效提高边坡安全系数，可作为重要的安全储备。

(6) V 剖面边坡在全饱和+荷载+震动工况治理前水池上部和下部边坡安全系数分别为 0.93、0.74，在进行格构梁与锚杆锚索治理后安全系数分别为 1.22、1.33，可在极端条件下为矿井的正常生产提供安全保障。计算考虑的高位水池上部和下部边坡全饱和的工况是极端情况，是没有做好护坡或者出现破损后长期没有进行护坡修复，加上长期的降雨导致的极端情况。当做好边坡护坡处理（喷射混凝土或者植被护坡）的条件下，加强监测，有开裂裸露的地方后及时进行封闭处理，边坡不仅可以满足稳定性的要求，也很难出现上部土体全饱和的情况。

采矿工业场地北侧边坡采用放坡+喷射混凝土和重力式挡土墙相

结合的方式进行支护，在施工期间采取了锚索支护等措施，委托了中科院武汉岩土所开展了边坡稳定性研究工作，结论为极端工况下可为矿山提供安全保障；现有安全保障系数大于设计值，设置 18 个位移监测点，委托江西省地质三队进行了边坡监测，根据《江西铜业股份有限公司武山铜矿主井井塔侧边坡监测工程总结报告》（江西赣北地矿勘察设计集团有限公司，2026 年 1 月），监测数据总体来看相对正常，边坡围护结构相对稳定，无重大险情出现，现场踏勘时未发现裂缝或滑塌迹象。后续矿山将按规范进行常态化监测，并编制专项应急预案纳入风险管控。



图 2.4-51 采场工业场地边坡治理

2.4.12.4 废石场

矿山现有西部废石场及东部废石场均为利旧设施，三期扩建工程新增废石运输道路约 1.5km，并在最终坡脚线处设置挡墙护脚。

（1）废石场概况

废石场分东部废石场和西部废石场，目前堆存至东部废石场。

东部废石场位于新建采矿工业场地东北侧，呈东西条带不规则分布，长约 540m，宽 50 ~ 200m，目前已排至标高 120m，堆置高度 62.5m，

已堆放 28.75 万 m^3 。设计最终排弃标高为 140.0m，堆置高度 82.5m，总库容约 607.0 万 m^3 ，等级为三级，剩余库容 578.25 万 m^3 ，其中东废石场西侧靠近公路 1#废石场已堆填结束，并请有资质单位进行放坡和恢复治理，植被覆盖较好，边坡稳定。排弃方式采用逆排方式，推土机辅助作业，采用 2 级台阶排土，安全平台 25m，废石场最终坡脚线距离尾矿库改扩建道路最小距离约 10m，各平台边坡坡率 1:1.5，总边坡角约 $27.9^\circ \sim 33.7^\circ$ 。矿山在最终坡脚线处设置了挡墙护脚，挡墙为钢筋混凝土结构，墙高 5m，顶宽 0.3m。

西部废石场位于新建采矿工业场地的北侧，呈东西条带分布，长约 430m，宽 120~135m，堆置高度 32~46m，其中，废石场东侧已排至标高 90m，现状已堆放 78.75 万 m^3 。设计最终排弃标高为 90m，堆置高度 46m，总库容约 200.6 万 m^3 ，等级为四级，剩余库容 121.85 万 m^3 。其中废石场东侧已堆填结束，并请有资质单位进行恢复治理，植被覆盖较好，边坡稳定。排弃方式采用逆排方式，推土机辅助作业，采用单台阶排土，最终坡脚线距离外部道路约 217.0m，边坡角约 33.7° ，矿山在最终坡脚线处设置挡墙护脚，挡墙为钢筋混凝土结构，墙高 5m，顶宽 0.3m。



图 2.4-52 废石场



图 2.4-53 废石场挡墙护脚

(2) 废石场道路

三期扩建工程新增废石运输道路约 1.55km（其中排废隧洞约 0.31km）长，路面宽 4.5 ~ 7.5m，最大纵坡 8.7%，最小圆曲线半径 30m，最小竖曲线半径 500m，最小竖曲线长度 20m，最小停车视距 30m，最小会车视距 60m，混凝土路面，矿山配备了前装机、推土机、洒水车、工程车等辅助生产设备，负责清理工作面及运输过程中散落的岩块、修筑及维护道路。

(3) 废石场防洪

根据《安全设施设计》及《武山铜矿废水调节池等环保设施完善改造工程》，该废石场前期已经设置有完善的截排洪清污分流系统，矿山在最终坡顶线上方约 5m 处设置了截洪沟，将平台修成往内侧 2~5% 的逆坡，使平台表面及坡面径流水迅速排入平台沟，在废石场底部填筑大于 3m 高的大块石渗水层，形成底部泄流通道，将渗入废石堆体中的雨水快速排出，在最终坡脚线外设置污水沟，迅速收集平台及坡面的废石淋溶水排至现状污水塘进行处理。

已进行恢复治理的东部 1#废石场和西部废石场东侧修建有排水沟，尺寸 400mm×400mm，采用混凝土结构，排水沟沿平台及坡脚布置，现场踏勘时排水沟结构完好，未见损坏和堵塞。

（4）废石场安全措施

矿山在废石场堆积体外周边山头上设立互相通视的 5 个基准点，废石场内排弃平台上根据推土进度布置监测点，基建完成时东废石场安装 8 个监测点，西废石场安装 4 个监测点，根据矿山提供的监测数据显示偏移量整体较小，变化趋势整体趋向稳定。

废石场排弃工作面向坡顶线方向有 2~5%的反坡，场区设有良好的照明，在危险区域设置醒目的安全警示标志，卸载平台边缘设置了安全车挡，安全车挡的高度 0.75m，并安排专人指挥排土作业。



图 2.4-54 废石场监测设施

（5）废石场稳定性

根据江西九勘地质工程技术有限公司于 2024 年 9 月提交的《江西铜业股份有限公司武山铜矿废石场稳定性评估报告》，该报告从废石场的地形地貌、工程地质、气象水文出发，采用理正计算软件对废石场现状边坡和挡土墙的稳定性进行了分析计算，对废石场进行了风险评估，对废石场发生泥石流的可能性进行了判定，并得出以下主要结论：

- 1) 废石场场地平均坡度小于 5°，场地地层为残坡积粉质粘土，

场地平缓，稳定性好。

2) 废石场边坡在天然工况下处于稳定状态，暴雨工况下东废石场处于基本稳定状态、西废石场处于稳定状态。综合表明，废石场边坡稳定基本满足要求。

3) 东废石场挡墙在正常工况下基底抗滑移安全系数大于 1.25，抗倾覆稳定安全系数大于 1.45；西废石场挡墙在正常工况下基底抗滑移安全系数大于 1.20，抗倾覆稳定安全系数大于 1.40。地基承载力满足设计要求。因此，挡土墙稳定性满足要求。

4) 该废石场总体风险评估计算分值为 30 分，属于中度风险，宜采取有效措施处理，并进行风险监测。废石场所处沟谷泥石流易发性评估分值分别为 53 分、56 分，属于弱发育，综合判定废石场形成泥石流的可能性小。

2.4.13 个人防护

矿山制定了《劳动防护用品管理制度》等相关文件；配备了专人负责劳动防护用品管理，负责对全矿劳动防护用品的审批、发放和日常监管等工作；建立了个人劳动防护用品发放领用台帐。

矿山按要求为不同作业类别的人员配备了相应的经过鉴定和检验合格的个人防护用品，如安全帽、工作服、自救器、矿用靴、防尘口罩、耳塞、防护手套、安全鞋等。并要求进入矿山作业场所的人员，必须按规定佩带防护用品。

2.4.14 安全标志

矿山在地表工业场地及井下危险场所（提升机房、空压机房、变电所、井口、井下车场、采场、中段巷道、提升设备、配电设备、风井口、风机硐室、水泵房等位置）和设备设施根据可能存在的生产安全事故风险，均设置了相应的安全标志。主要包括禁带烟火、禁止酒后入井、禁止明火、禁止合闸、禁止扒乘矿车、禁止井下睡觉、注意

安全、当心冒顶、当心火灾、当心坠落、必须携带矿灯、必须随身携带自救器、必须系安全带、必须戴防尘口罩、注意通风、必须持证上岗等标识。

井下避灾线路设置有紧急出口及距离提示标志,并用箭头指明方向;矿山对现场安全警示牌经常进行检查,发现有变形、破坏、变色、图形符号脱落等及时修整或更换,定期洗刷警示牌,确保其清晰可见。



图 2.4-55 安全警示标志

2.4.15 安全管理

2.4.15.1 安全管理机构设置

(1) 根据《安全生产法》《金属非金属矿山安全规程》等要求,2025年2月26日,武山铜矿下发了《关于调整武山铜矿安全生产委员会成员的通知》(武铜股份安环字〔2026〕15号),具体任命如下:

安委会主任:矿长(聂震)、党委书记(熊衍良)

安委会副主任：生产副矿长(吴已成)

安委会成员：

矿班子其他成员(乐连辉、叶季青、陈智宏、余瑞锋、郭胜祥、
张玉平)

安全生产副总工程师(叶超、刘殿华、方利杰、潘伟斌)

工会副主席(刘国洪) 纪委副书记(丁琳)

三期扩建项目指挥部(陈矿平、黄惟盛)

安全环保部(罗龙波、陈先平、胡旭东)

计划与生产运行部负责人(张振平)

设备能源管理部(周斌)

工程管理部(谭冰)

矿长办公室(向乃刚)

党委办公室(胡志刚)

组织部(游皓明)

财务管理部(计春霞)

企管人力资源部(齐德勇)

供销部负责人(张晓斌)

风控内审法务部(保文俊)

宣传部(彭武)

保卫部(郭建)

后勤管理部(段建文)

采矿车间党政负责人(周瑞林)

选矿车间党政(舒加强、阮华东)

机电车间党政(张绪贵、范小坤)

质检中心(曾学飞)

机修厂(铸造公司)党政负责人(李海峰)

江铜建设井巷分公司党政(李明骏、胡旭东)。

职工代表:

艾昔文、柯圣钊、黄孝荣、方罡、周明红、李广新、周美强

安全生产委员会下设办公室,办公室设在安全环保部,办公室主任由安全环保部主任兼任,并负责日常工作。

(2) 矿山于 2026 年 4 月下发了《关于聘任武山铜矿安全管理人员的通知》(武铜股份安环字〔2026〕53 号),具体任命如下。

1) 安全管理人员

吴已成(生产副矿长) 叶季青(机电副矿长)

陈智宏(总工程师) 罗龙波(安全副矿长)

刘殿华、叶超(安全生产副总)

陈矿平(三期扩建项目部安全生产副总)

舒加强(选矿车间主任) 柯圣钊(选矿车间副主任)

张绪贵(机电车间主任) 黄孝荣(机电车间副主任)

黄惟盛(三期扩建项目部安全技术部主任)

钟美林(采矿车间安全组长)

吴静(选矿车间安全组长)

李定栩(机电车间安全管理)

2) 安全环保部专职工作人员

安全环保部安全副主任(常务): 陈先平

通风管理: 赵子洋

职业卫生管理: 王娟

安全专管员: 周明红、李广新、周美强

副安全专管员(兼测尘): 海祥、夏亚桥

上述人员均具备安全生产知识和管理能力考核合格证;配备注册安全工程师 6 人。

表 2.4-5 主要负责人和安全管理台账

序号	姓名	资格类型	有效期限	证号
1	聂震	主要负责人	2026. 03. 25~2029. 03. 24	430104197008123519
2	陈智宏	安全管理人员	2026. 03. 25~2029. 03. 24	362331198410133916
3	陈先平	安全管理人员	2024. 09. 14~2027. 09. 13	362531198212061211
4	柯圣钊	安全管理人员	2024. 09. 14~2027. 09. 13	360481199201252419
5	方罡	安全管理人员	2026. 03. 25~2029. 03. 24	360481198811013410
6	张绪贵	安全管理人员	2026. 03. 25~2029. 03. 24	360481198311080414
7	张玉平	安全管理人员	2024. 09. 14~2027. 09. 13	433023198012042018
8	刘殿华	安全管理人员	2024. 03. 29~2027. 03. 28	362430198410121113
9	海祥	安全管理人员	2024. 03. 29~2027. 03. 28	532326199110051455
10	吴静	安全管理人员	2024. 03. 29~2027. 03. 28	360422197203213414
11	舒加强	安全管理人员	2024. 05. 30~2027. 05. 29	42232519800707461X
12	钟美林	安全管理人员	2024. 05. 30~2027. 05. 29	36048119750927341X
13	叶超	安全管理人员	2024. 05. 30~2027. 05. 29	36040319801208095X
14	罗俊	安全管理人员	2024. 05. 30~2027. 05. 29	360481197410043454
15	吴已成	安全管理人员	2024. 11. 18~2027. 11. 17	362502198212046036
16	夏亚桥	安全管理人员	2024. 09. 14~2027. 09. 13	420116198408015291
17	潘伟斌	安全管理人员	2023. 12. 21~2026. 12. 20	360681198204279058

18	李广新	安全管理人员	2023. 12. 21~2026. 12. 20	360481197611091014
19	叶季青	安全管理人员	2023. 12. 21~2026. 12. 20	360481197004193414
20	黄孝荣	安全管理人员	2023. 12. 21~2026. 12. 20	360428197805251010
21	邱凌浩	安全管理人员	2023. 12. 21~2026. 12. 20	360423199106280012
22	方利杰	安全管理人员	2024. 03. 29~2027. 03. 28	360421198911202431
23	丘世澄	安全管理人员	2024. 03. 29~2027. 03. 28	350823199406276736
24	万少云	安全管理人员	2024. 03. 29~2027. 03. 28	360481199601093410
25	李定栩	安全管理人员	2024. 11. 18~2027. 11. 17	360481198809263437
26	江琛	安全管理人员	2025. 12. 16~2028. 12. 15	3607821199411033874
27	杨海	安全管理人员	2025. 12. 16~2028. 12. 15	360422197307023412
28	董勇刚	安全管理人员	2025. 12. 16~2028. 12. 15	360481197610264032
29	张健	安全管理人员	2026. 03. 25~2029. 03. 24	362429199105100614

表 2.4-6 注册安全工程师台账

序号	姓 名	性别	证号	注册有效期	注册单位
1	罗龙波	男	360122198611100636	2028. 11. 30	武山铜矿
2	黄利华	女	36253119730321002X	2026. 9. 30	武山铜矿
3	保文俊	男	532228197712291913	2026. 9. 16	武山铜矿
4	刘殿华	男	362430198410121113	2027. 5. 14	武山铜矿
5	黄惟盛	男	360722198707160679	2030. 12. 15	武山铜矿

6	陈矿平	男	360422197304154150	2031. 2. 13	武山铜矿
---	-----	---	--------------------	-------------	------

矿山从事特种作业人员主要包括：电工作业（155 人）、熔化焊接与热切割作业（80 人）、金属非金属矿井通风作业（13 人）、安全检查作业（23 人）、金属非金属矿山排水作业（11 人），金属非金属矿山支柱作业（3 人），金属非金属矿山提升机作业（78 人），高处作业（48 人），上述特种作业人员均持证上岗，且在有效期内。

2.4.15.2 “五职”矿长、“五科”及专业技术人员

矿山配备了“五职”矿长并根据人员变动及相关要求于 2025 年 12 月下发了《关于调整武山铜矿“五职矿长”职责分工的通知》（武铜党字〔2025〕43 号），具体任命如下。

聂震为矿长，对全矿安全生产工作全面负责，是矿山安全第一责任人。

吴已成为生产副矿长，协助矿长，负责全矿生产工作。

叶季青为机电副矿长，协助矿长，负责全矿机电设备管理工作。

陈智宏为总工程师，协助矿长，负责全矿技术工作。

罗龙波为安全副矿长，协助矿长，负责全矿安全管理工作。

上述人员均具有矿山主体专业大专以上学历及 10 年以上矿山一线工作经历，详见附件 5-13。

矿山配备了“五科”及专业技术人员，具体任命如下。

周斌为设备能源管理部主任；

张振平为计划与生产运行部主任；

陈先平为安全环部主任。

上述人员均具有矿山主体专业大专以上学历及 5 年以上矿山一线工作经历，详见附件 5-14。同时配备了采矿、地质、机电、测量、土木等数名专业技术人员。

表 2.4-7 “五职矿长”台账

序号	姓名	职务	性别	专业	工作年限
1	聂 震	矿长	男	矿山地质	34
2	吴已成	生产副矿长	男	矿物资源工程	23
3	叶季青	机电副矿长	男	采矿工程	35
4	罗龙波	安全副矿长	男	采矿工程	16
5	陈智宏	总工程师	男	采矿工程	18

表 2.4-8 “五科”、专业技术人员台账

序号	姓名	职位	性别	专业	备注
1	周 斌	设备能源管理部主任	男	设备工程	
2	张振平	计划与生产运行部主任	男	采矿工程	
3	陈先平	安全环部主任（安全）	男	安全工程	
4	谭 冰	工程部主任	男	土木工程	
5	胡旭东	安全环部主任（环保）	男	环境工程	
6	曾繁辉	设备能源管理部 科员	男	机械工程及自动	
7	刘 鑫	计划与生产运行部 科员	男	地质学	
8	涂振青	计划与生产运行部 科员	男	电气自动化	
9	周友民	计划与生产运行部 科员	男	测绘工程	

2.4.15.3 防治水组织机构

为做好防治水工作，依据《金属非金属地下矿山防治水安全技术

规范》及监管部门对防治水工作的要求，矿山结合当前开采现状和组织机构设置，调整防治水机构成员及职责，并于 2026 年 7 月下发了《关于调整武山铜矿防治水机构成员的通知》（武铜股份办字〔2026〕65 号），具体事项如下：

（1）机构设置

1) 防治水领导小组

组 长：聂震、熊衍良

副组长：陈智宏

成 员：吴已成、乐连辉、郭胜祥、叶季青、余瑞锋、张玉平、张振平、周斌、谭冰、张晓斌、罗龙波、周斌

2) 防治水工作小组

主任：张振平

成员：由探放水专业技术人员、探放水队组成

3) 防治水专业技术人员

刘鑫、彭康、王泽立、刘经民、周友民

4) 探放水队队员

队长：李明骏

队员：朱学斌、尧亮亮、骆俊峰、付书计、陆善伟、阳玲生、段传煜、江瑞林、韩作龙、宋正坚、杨健强、温世文、王火雄、钟名军、郭帅。

防治水机构成员若因工作变动，由接替其岗位的人员自动递补。

（2）防治水职责

1) 防治水领导小组

① 负责贯彻安全生产方针政策、法律法规、以及上级主管部门下达的有关文件精神。

② 负责贯彻水文地质复杂矿山技术规程规范。

③ 负责防治水工作的人、财、物资源配置。

④ 负责防治水工作的行政、技术重大决策。

⑤ 负责防治水工作的统一指挥、协调。

2) 防治水工作小组

① 负责执行安全生产方针政策、法律法规和上级主管部门下达的各项规定。

② 负责制定水文地质复杂矿山技术规程规范所采取的技术措施。

③ 负责贯彻执行矿防治水领导小组作出的决策、决定。

④ 负责制定矿山内部防治水规章制度、管理办法，并督促贯彻执行。

3) 防治水专业技术人员

① 负责全矿水文地质调查、观测和资料收集、整理、保存。

② 负责全矿防治水工作规划、年度计划及工程设计，编制防治水工程竣工资料和探水钻孔竣工资料(含图、文、表)。

③ 参与采矿设计、规程、措施审查，提出意见与建议。

④ 检查督促设计、规程、措施中防治水规定贯彻执行。

⑤ 检查指导矿二级单位的防治水工作。

⑥ 完成防治水领导小组交办的其它防治水工作。

4) 探放水队

① 编制探放水、堵水设计和施工安全技术组织措施。

② 完成探放水、堵水现场施工。

③ 填制探放水、堵水原始记录，并妥善保存。

④ 编制探放水、堵水竣工资料，均含图、文、表，并妥善保存。

⑤ 完成防治水领导小组交办的其它防治水工作。

5) 矿相关部室职责

① 设备能源管理部

- a) 负责编制排水装备计划、采购，并督促组织到位。
- b) 负责井下变电设施、排水设施安全运行检查，备用设备完好。

② 工程管理部

负责地表防洪、排水设施新建、检查维修维护。

③ 供应销售部

- a) 负责编制、报送排水物资、水害抢险物资以及防治水其它物资计划和采购，并督促按时组织到位。
- b) 负责防治水零星物资按时采购到位。

④ 安全环保部

- a) 负责监督防治水现场安全措施的实施。
- b) 负责编制完善井下水害事故应急救援预案编制，督促单位组织实施预案演练。

2.4.15.4 安全生产责任制及操作规程

武山铜矿制定了外包工程安全管理办法、危险源识别与评价控制程序、安全风险分级管控制度、隐患排查治理制度、安全生产费用管理办法、安全教育培训管理制度、安全生产会议制度、特种作业人员安全管理制度、危险作业安全管理制度、安全警示标志和安全防护管理办法、消防安全管理制度、合规档案管理办法等安全规章制度。

根据实际情况制定了全员安全生产责任制，内容比较全面。编制了各工种安全操作规程，对相关技术操作人员进行了规范，内容比较齐全。

2.4.15.5 安全教育培训

武山铜矿按照国家规定对新入职员工进行三级安全教育培训、年度再教育、转岗教育等，针对矿山的各类风险，矿山开展了一系列的安全生产教育培训工作，如法律法规、国家及地方政府政策、安全生

产责任制、规章制度、操作规程、双重预防机制、应急救援技能等，并经考核合格。

2.4.15.6 工伤保险和安全生产责任险

矿山为员工足额缴纳工伤保险费，并投保安全生产责任险，详见附件 5-6。

2.4.15.7 双重预防机制建设情况

武山铜矿成立了双重预防机制建设小组，制定了双重预防机制建设方案，对矿山主要设备设施、岗位安全风险进行了辨识、评价梳理，根据矿山风险特点，全面评定风险等级，将安全风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示，绘制了矿山的“红橙黄蓝”四色安全风险空间分布图；并建立了风险分级管控措施清单，在主要危险场所设置了安全风险公告牌，建立和完善了安全风险分级管控“一牌、一图、三清单”，使作业员工了解岗位存在的风险及应急处置措施。

武山铜矿制定了安全隐患排查治理体系建设工作方案，建立了安全隐患排查治理相关管理制度，矿山深入组织开展了安全隐患排查，对排查出的安全隐患进行了分级登记，认真落实安全隐患整改工作，严格了安全隐患排查治理责任追究，建立了安全隐患闭环管理台账。

2.4.15.8 应急救援

武山铜矿编制了生产安全事故应急预案，于 2026 年 5 月在九江市应急管理局进行了备案（备案编号：3604002026080），每年定期按计划组织应急演练，在应急准备、应急启动、应急响应、应急救援及应急评估等各环节，严格遵循规定动作和要求组织实施，优化演练方案设计与修订，注重应急演练动员和培训，关注应急演练过程与控制，及时总结、分析、评估演练效果，对演练过程中的不足之处持续改进，不断完善应急演练方案，使其更加适宜应急管理的需求。

矿山成立了兼职矿山救护队，配备了必要的应急救援器材和设备，并有专人保管，定期进行检查维护，与瑞昌市应急管理局森林消防大队签订了非煤矿山应急救援协议，有效期 2026 年 1 月 1 日至 2026 年 12 月 31 日。

2.4.15.9 非煤矿山外包工程安全生产管理协议

武山铜矿与各施工单位均签订了《非煤矿山外包工程安全生产管理协议》。详见附件 3-2。

2.4.15.10 隐蔽致灾因素普查治理情况

矿山于 2025 年 11 月委托矿冶科技集团有限公司完成了《江西铜业股份有限公司武山铜矿矿山隐蔽致灾因素普查报告》，该报告主要是对二期工程（-460m 以上）进行隐蔽致灾因素普查工作，通过资料分析、现场调研，分析了各普查要素的完整性、可靠性程度，针对采空区、地下矿山地质构造、地下矿山水源与通道、地下矿山地压活动区域及地下矿山火区/高温异常区开展了隐蔽致灾因素普查工作。查明了影响矿山安全的隐蔽致灾因素的各要素情况，开展了风险评价，并给出了管控措施建议，形成的结论如下：

（1）采空区隐蔽致灾因素

1) 在采空区分布普查方面，通过资料分析查明原历史遗留空区的现状、分布位置、原始体积及充填情况。武山铜矿使用充填采矿法进行开采，充填接顶效果良好；截止 2025 年 8 月，武山铜矿累计空区总体积为 1586 万 m^3 ，其中已充填空区体积约为 1583.63 万 m^3 ，无历史开采遗留的老采空区。全矿未充填空区共计 21 处，体积为 23716.9 m^3 ，均已进行封闭处理，正在/等待进行充填。

2) 井下瞬变电磁法共圈定空间综合高电阻异常区 2 个，其中 1 号测线 1 个，2 号测线 1 个。圈定 3 号测线空间综合富水异常区 4 个，富水异常区积水性相对较弱；地表瞬变电磁法共圈定 6 个疑似富水区

域，总面积约为 1286.1 m²，各疑似富水区的积水性相对较弱，其中 1 个富水区裂隙发育，在-60m 中段~-160m 中段存在上下导通，但并未形成整体贯通，由于目前武山铜矿主要生产水平在-310m 以下，上述富水区对生产没有明显影响。

3) 在废弃井巷分布方面，查清了矿权内地表及井下废弃井巷分布情况，根据当前掌握资料，武山铜矿共计 61 处废弃井巷，其中废弃井筒共计 5 处，1#主溜井、2#溜井、3#废石井（3 处）已完成充填，北带老主井与老南副井（2 处）已采用砖砌挡墙进行永久封闭。武山铜矿废弃巷道总计 56 处，主要采用砖砌挡墙进行永久封闭，废弃井巷内基本无积水。

4) 在采空区积水普查方面，通过资料分析与现场调查的方式查明武山铜矿当前开采区域积水情况，大部分采场周边环境干燥，未见渗水漏水等情况。部分采场中有少量裂隙水渗入采空区造成崩落体、松散体潮湿并沿采场底部溢流设施正常排泄，可通过水沟引入排水系统，对生产作业影响不大。

5) 在采空区周边岩土体和构造分布特征普查方面，采场上、下盘围岩岩性为灰岩、大理岩、花岗岩、闪长斑岩和矽卡岩，未风化的岩浆岩、灰岩、大理岩、矽卡岩、粉砂岩、石英砂岩等，均属坚固岩类，坑道无需支护。然而，在褶皱、断裂、岩浆岩侵入、风化、溶蚀等多种内外地质营力的作用下，它们受到较大程度的破坏，形成多种不良工程地质体，在开采此类区域时应加强支护。

6) 在地表塌陷区分布特征普查方面，查明了武山铜矿地面沉降、地表裂缝、地面塌陷的主要形成历史、分布特征和现状。武山铜矿进路式采场的采空区形成后 3-5 天可完成充填，分段空场嗣后采场的采空区形成后 1-2 周可完成充填，无采空区引起的地表塌陷。武山铜矿 20 世纪 90 年代的地面塌陷，绝大多数为岩溶塌陷，而主要是由矿区

疏干地下水所引起的。2013 年 10 月至今，武山铜矿矿区内及外围未见新的岩溶地面塌陷情况。

（2）地下矿山地质构造致灾因素

1) 在褶皱分布特征普查方面，武山铜矿开采区附近的褶皱构造主要是横立山-黄桥向斜，轴向北东东。矿区位于该向斜北翼，为单斜构造，地层走向 $62-76^{\circ}$ ，倾向南东，倾角 $50-75^{\circ}$ ，区内的次级褶皱不发育，在三叠系底部黄绿色页岩中，可见小型波状褶皱，因规模小，对两侧地层无大的影响，岩层产状仍属正常。武山铜矿矿区范围内无褶皱分布。

2) 在断层分布特征普查方面，矿区以走向北东东向层间破碎带及北西向和北东向平移断层比较发育，共 26 条。根据调查武山铜矿构造、断裂对目前矿山生产区及 3~5 年规划区没有明显影响，但在开采破碎带区域时应加强支护。

3) 在节理组及层理组分布特征普查方面，矿区内裂隙发育，据裂隙产状不同按走向可分为北东东、北北西、北东、北西四组。

（3）地下矿山水源与通道致灾因素

1) 在地表水分布情况普查方面，矿区处长江中下游南岸，长江流迳本区北东边缘。矿区及其附近地表水体主要有长江、赤湖、大桥河、白杨溪、陈家溪、尾矿库等。地表水不构成矿床充水的主要因素。

2) 在采空区积水面积和积水量普查方面，在采空区积水面积和积水量普查方面，通过资料分析与现场调查的方式查明当前开采区域积水情况，大部分区域不存在积水。

3) 在主要充水含水层及隔水层分布特征普查方面，矿区内含水岩组主要分四类，为第四系松散岩类弱孔隙含水岩组（包括全新统（ Q_4 ）、上更新统（ Q_3 ）中更新统（ Q_2 ））、三叠系-石炭系灰岩岩溶含水岩组（包括嘉陵江大冶灰岩溶洞裂隙含水岩组、长兴、茅口灰岩

溶洞裂隙含水岩组、栖霞、黄龙灰岩溶洞裂隙含水岩组）、五通纱帽组弱裂隙含水岩组、含水层（包括结晶岩含水层、其他含水层）。隔水层为三叠系大冶组下段页岩隔水层与二叠系下统茅口组下段炭质灰岩夹透镜状灰岩隔水层。

4) 在导水构造带及强岩溶带分布特征普查方面，对矿床充水影响较大的层间断裂有三条： F_{II-1}^1 、 F_{II-1}^2 、 F_{II-2} 。上述断裂部分破碎带被矿体或岩浆岩充填，断裂破碎带在灰岩含水层内，不形成单独地下水系，只是断裂破碎形成赋水、导水带，且在可溶岩断层破碎带两侧岩溶发育程度较强。因此，开采过程中，矿坑遇到破碎导水性好的地段或有水溶洞地段可能会有小量涌水情况。

5) 当前生产区及未来生产规划区无临近强水力联系的地表水体及强含水层分布。

6) 在封闭不良钻孔普查方面，目前武山铜矿矿区范围内地质钻孔共计 822 处，矿界范围内钻孔均进行了封孔，无封闭不良钻孔。

7) 在地表塌陷区积水及防排水措施普查方面，经现场调查，武山铜矿进路式采场的采空区形成后 3-5 天可完成充填，分段空场嗣后采场的采空区形成后 1-2 周可完成充填，无采空区引起的地表塌陷。武山铜矿 20 世纪 90 年代的地面塌陷，绝大多数为岩溶塌陷，而主要是由矿区疏干地下水所引起的。由于矿床内地下水中静储量部分已大量疏干，疏干降落漏斗已向外大大的扩展，矿床内发生岩溶塌陷的可能性反而较小。

8) 井下瞬变电磁法共圈武山铜矿西南部（3 号测线）空间综合富水异常区 4 个，富水异常区积水性相对较弱；地表瞬变电磁法共圈定 6 个疑似富水区域，面积约为 1286.1 平方米，各疑似富水区的积水性相对较弱，其中 1 个富水区裂隙发育，在 -60m 中段~-160m 中段存在上下导通，但并未形成整体贯通，由于目前武山铜矿主要生产水

平在-310m 以下，上述富水区对生产没有明显影响。

(4) 地下矿山地压活动区域致灾因素

1) 在矿山原岩应力普查方面，武山铜矿深部地应力的总体特征，基本随深度呈线性增加，竖直应力为地应力的一个主应力，水平最大主应力在北西-南东方向。武山铜矿埋深 500m 以下，地应力等级为中等~高地应力级别，目前开采最大深度-460m，不存在岩体变形可能，但随着后期随着开采深度达到-800m 以下，需做好一定的支护措施。

2) 在矿体和围岩的岩爆倾向性特征普查方面，随着灰岩由浅部到深部的变化，岩石的岩爆倾向也有很大的变化。岩石标高在-600~-700m 之间岩石没有岩爆倾向，-700~-800m 岩石可能具有中等岩爆倾向。整体而言，武山铜矿目前采准中段为-460m 中段，暂未发现明显的地压显现，未来 3-5 年规划最低生产中段为-560m，围岩岩爆倾向不明显。但随着武山铜矿三期建设，逐渐向深部延拓，开采引起的次生应力场变化和深部较高原岩应力可能引起地压问题，在建设和生产过程中应持续强化地应力监测工作，在现有工作基础上不断补充完善对武山铜矿地压分布规律的认识，采取相应的防控措施。

3) 在地质构造分布特征及岩体质量评价方面，武山铜矿-410m 至-460 水平花岗岩和无穿插区域矿体的岩体质量为III级，属于中等岩体，其跨度小于 5m 时可基本稳定，其跨度为 5~10m 时可稳定数月，可发生局部块体位移及小、中塌方，其跨度为 10~20m 时可稳定数日至 1 个月，可发生小、中塌方。

4) 在采掘引起的地压活动影响范围普查方面，武山铜矿采用下向分层进路式胶结充填及全尾膏体充填采矿方法，严格执行采一充一进行采空区管理，进路式采场的采空区和分段空场嗣后采场的采空区形成后即充填，无遗留未充填的采空区。采空区顶板为胶结或膏体充填体，无下沉和冒落、片帮情况发生。无充填物压实及冒顶、地表塌

陷等地压显现情况，目前已采矿最低服务标高未发现岩爆等。

（5）地下矿山火区/高温异常区致灾因素

1) 武山铜矿-40m 以上标高硫含量较高，但随着开采深度的增加，武山铜矿硫品位逐渐下降。武山铜矿 2024 年平均出矿硫品位为 8.168%，2025 年计划出矿硫品位为 8.85%；近矿围岩含硫品位在 3.90% 以下。

2) 在矿石及相邻围岩的自燃倾向性方面，根据矿山生产资料，矿山 3-5 年规划区内的矿石含硫量主要在 8%~12%，矿石自燃倾向较小。自武山采用充填采矿法后，采场温度得到大幅下降，1995 年至今，井下未发生过矿石自燃现象，彻底消除了矿石自燃发生火灾的隐患。

（6）矿山灾害风险评价

基于矿山隐蔽致灾因素普查成果，对可能涉及的灾害风险进行了评价并提出了对应的风险管控措施。

1) 在采空区坍塌风险评价方面

针对武山铜矿现有采空区坍塌风险进行了评价，并提出了相应的管控措施。基于当前地质条件程度、按照矿山当前设计两种采矿方法（进路式水平分层充填采矿方法、分段空场嗣后充填采矿方法），矿山当前采场整体上是基本稳定的，对于地质条件变化的区段，应在生产过程中做好调查工作，及时调整采场结构参数，确保采场稳定。

2) 在水害风险评价方面，针对突水风险进行了评价并对矿山涌水量与排水能力进行复核：

在充水水源方面，大气降水是矿区地表水、地下水的主要补给来源，但地下水位、矿坑涌水量与大气降雨存在一定的滞后性；地表河流水系流量变化主要受大气降雨和第四系地下水影响。并未对矿坑开采或矿坑充水有影响；矿区与尾矿库之间的“东部阻水体”阻水效果

具有作用，不会对井下安全生产造成灾害性影响；浅层岩溶较发育，对浅部矿坑充水影响较大；深部岩溶发育较弱，对深部矿坑充水影响较小。采空区内部不存大规模水体，少量裂隙水渗正常排泄，并通过水沟引入排水系统，对生产作业影响不大，风险可控。

在充水通道方面，溶蚀破碎带垂向发育浅部向深部溶岩发育变弱的趋势，故对目前开采影响较小；接触构造含水性及透水性较好，是构成矿坑涌水的主要途径；北矿带对矿坑充水有影响的断裂有 F_{II-1}^1 、 F_{II-1}^2 ，断裂部分破碎带被矿体或岩浆岩充填，断裂破碎带在灰岩含水层内，不形成单独地下水系，只是断裂破碎形成赋水、导水带，且在可溶岩断层破碎带两侧岩溶发育程度较强。因此，开采过程中，矿坑遇到破碎导水性好的地段或有水溶洞地段可能会有小量涌水情况。可能对矿坑安全生产造成一定影响，需采取相应防控措施。

根据本次隐蔽致灾因素普查现场探查结果，基本查明了当前生产与规划区域的采空区积水情况，但由于开采历史复杂及现场条件限制等原因，在生产过程中应严格落实物探、钻探等补充探查工作和严格执行“三专两探一撤”措施。

3) 在岩爆风险评价方面，根据《武山铜矿深部岩体力学特性研究》(江西理工大学、中国科学院武汉岩土力学研究所, 2016 年 6 月) 目前武山铜矿最低质灾害可能是高应力下围压塑性软化变形和局部应力集中形成的小型岩爆。提出了长期防治和直接防治两个方面的管控措施。

4) 在火区(火烧灰影响区)方面，分析了矿体及围岩自燃风险。矿山目前采用下向分层进路式胶结充填及全尾膏体充填采矿方法，严格执行采一充一进行采空区管理，不遗留采空区、不堆积采掘矿石情况并对采场内部布设通风风筒，采场温度得到良好的控制，采场温度和矿石自燃得到有效控制，武山铜矿矿体自然发火燃烧的可能性不大。

2.4.15.11 危险性较大设备检测检验

矿山按照规定定期对提升机、排水泵、主通风机、通风系统等设备设施进行了检测，根据矿方提供的检测报告，被检测设备结论均为合格，设备检测报告见附件。

2.4.16 安全设施投入

武山铜矿三期扩建工程本次验收范围内的安全设施的投资费用为 8256 万元，占本项目总投资 211846.16 万元的 3.897%，详见下表。

表 2.4-9 安全设施投资明细表

序号	名称	描述	投资 (万元)
1	罐笼提升系统	梯子间及安全护栏	288.07
		井口和井下马头门的安全门、阻车器和安全护栏	145.20
		尾绳隔离保护设施	84.37
		防过卷、防过放、防坠设施	44.01
		提升机房内的盖板、梯子和安全护栏	23.7
		井口门禁系统	5
2	箕斗提升系统	井口、装载站、卸载站等处的安全护栏	73.89
		尾绳隔离保护设施	8.8
		防过卷、防过放、防坠设施	158.54
		提升机房内的盖板、梯子和安全护栏	10.56
3	无轨运输巷道	人行道、水沟及盖板、卸载硐室的安全车挡和护栏、自动化控制采区区域位置及门禁系统	366.95
4	有轨运输系统	装载站和卸载站的安全护栏	24.14
		人行巷道的水沟盖板	
5	破碎硐室	大块破碎设备的安全防护措施、破碎设备运动部件周边的安全护栏	35.83
6	带式输送机	设备的安全护罩	29.51

序号	名称	描述	投资 (万元)
	系统	安全护栏	10.5
		梯子、扶手	40.33
7	采场	采空区及其他危险区域的探测、封闭、隔离或充填设施	1474.49
		爆破安全设施(含警示旗、报警器、警戒带等)	
8	人行天井与溜井	梯子间及防护网、隔离栅栏	343.01
		井口安全护栏	16.29
		溜井井口安全挡车设施	13.21
		溜井口格筛	26.81
9	供、配电设施	避灾硐室应急供电设施	5
		裸带电体基本防护设施	15.79
		变配电硐室防水、防火、栅栏门	135.01
		保护接地及等电位联接设施	69.91
		变配电硐室应急照明设施	35.9
		地面建筑物防雷设施	18.84
10	通风系统	主通风机的反风设施和备用电机及快速更换装置	10.47
		辅助通风机	10.26
		局部通风机	64.64
		风机进风口的安全护栏和防护网	4.14
		阻燃风筒	21.12
		风井内的梯子间	473.67
		风井井口和马头门处的安全护栏	35.54
11	排水系统	监测与控制设施	204.24
		水泵房及变电所入口的防水门及两者之间的防火门	2.91

序号	名称	描述	投资 (万元)
		中段防水门	6.96
		水泵房及变电所内的盖板、安全护栏	30.34
12	充填系统	充填管路压力监测装置	60
		充填管路排气设施	17
		充填搅拌站内及井下的安全护栏及其他防护措施（包括物料输送机和其他相关设备、矿浆池、砂仓等的安全护栏及其他防护措施）	20.29
		充填系统事故池	7.19
		采场充填挡墙	10
13	地压、岩体位移监测系统	地表地形、塌陷监测系统	76.67
		坑内应力、应变监测系统	
14	智能矿山及专项安全保障系统	监测监控系统	272.6
		人员定位系统	
		紧急避险系统	94.90
		压风自救系统	59.24
		供水施救系统	41.42
		通信联络系统	23.02
15	消防系统	消防供水系统	67.24
		消防水池	371.98
		消防器材	0.86
		火灾报警系统	36.95
		防火门	20
16	防治水	中段（分段）或采区的防水门	53.94
		地下水头（水位）、水质、中段涌水量监测设施	81.14
		探水孔、放水孔及探放水巷道，探、放水孔的孔口管和控制闸阀，探、放水设备	91.04

序号	名称	描述	投资 (万元)
		降雨量观测站	14.42
17	矿山应急救援器材及设备		40.81
18	个人安全防护用品		36.86
19	矿山、交通、电气安全标志	所有标志	24.22
20	废石场安全设施	废石场道路的安全护栏、挡车设施	3.12
		截(排)水设施(含截水沟、排水沟、排水隧洞、截洪坝等)	5.13
		滚石或泥石流流拦挡设施	220.82
21	其他设施		2137.17
	合计		8256

2.4.17 设计变更

武山铜矿根据自身在基建中遇到的问题,经过与安全设施设计单位沟通协调,形成了如下 21 项设计变更或说明,经过分析论证,设计变更内容合理,满足现行法律法规、标准规范的要求,同时根据文件《国家矿山安全监察局关于印发<非煤矿山建设项目安全设施重大变更范围>的通知》(矿安〔2023〕147 号),均未涉及重大变更。

表 2.4-10 设计变更一览表

序号	变更内容	原设计	变更原因	变更设计	备注
1	北东风井变更	原安全设施设计中北东风井采用倒段方式进行延深。采用50m倒段设计，设-460m、-510m、-560m中段单面马头门，井筒净直径为 $\Phi 3.0\text{m}$ ，作为井下主要回风通道之一。	为了减小风阻。	变更后-460m~-560m北东风井一次施工到底。	一般变更
2	排水排泥系统变更	在各泵房水仓进水口附近设置3条100m长的沉淀池，沉淀池采用1用1沉1清方式。	根据现场情况，生产管理方面等原因进行调整。	北区-610m沉淀池变更为下沉式沉淀池，-660m暂未设置沉淀池，-860m沉淀池按原设计。	一般变更
3	南盲进风管缆井变更	南盲进风管缆井位于南矿带西侧，井口设-460m中段，井底设-560m中段，井筒全长100m，净直径 $\Phi 4.5\text{m}$ ，设-460m、-510m、-560m中段单面马头门，作为-460m以下充填管铺设的主要通道，与新南	鉴于充填管振动较大，对梯子梁与井壁的连接部位造成严重扰动，若采用锚杆托架固定，极易导致锚杆松动，甚至引发梯子间掉落事故；若采用采用梁窝的形式固定梯子梁，则面临工程量，工期显著增延长的问	经综合考虑，南盲进风管缆井内取消充填管铺设。	一般变更

		副井接力作为主要进风通道之一。			
4	无轨设备维修硐室变更	无轨设备维修硐室采用三心拱断面形式，净断面 7500mm×9000mm，采用整体混凝土支护形式，车辆进出道及行人通道联络道采用 100mm 厚喷射混凝土支护。	采购的无轨设备尺寸发生变化。	无轨设备维修硐室净断面由 7500mm×9000mm，调整为 6500mm×10000mm。	一般变更
5	机修硐室变更	机修硐室采用三心拱断面形式，净断面 7500mm×9000mm，采用整体混凝土支护形式，机车进出道及行人通道联络道采用 100mm 厚喷射混凝土支护。	电机车外形尺寸变小。	机修硐室净断面由 7500mm×9000mm 调整为 7000mm×9000mm。	一般变更
6	排水系统变更	①南矿带排水系统：水泵房长 63m，采用 300mm 厚 C25 素混凝土支护，断面为 5.3m×7.0m（宽×高）。 ②北矿带排水系统：水泵房长 43m，采用 300mm 厚 C25 素混	为了保证施工安全及硐室结构稳定，对硐室支护形式进行调整。	①南矿带水泵房硐室采用 150mm 厚锚网喷+300mm 厚整体混凝土支护，同时断面尺寸调整为净断面 5500mm×6800mm（宽×高），长度为 66m。 ②北矿带水泵房硐室采用 150mm 厚锚网喷+350mm 厚整体混凝土支护，净断面 4600mm×5500mm（宽×高），长度为 53m。	一般变更

		凝土支护,断面为 $4.8\text{m} \times 6.8\text{m}$ (宽$\times$高)。 ③“配电硐室采用 300mm 厚整体混凝土支护,净断面 $8000\text{mm} \times 5500\text{mm}$”。		③北区配电硐室采用 150mm 厚锚网喷+350mm 厚整体混凝土支护,净断面调整为 $7500\text{mm} \times 4500\text{mm}$;南区配电硐室采用 150mm 厚锚网喷+300mm 厚整体混凝土支护,净断面调整为 $8000\text{mm} \times 4500\text{mm}$。	
7	溜破系统变更	①主溜井系统由卸矿硐室、溜井井筒、转载硐室、原矿仓等组成,主溜井标高从-560m 至-910m,在-560m、-660m、-760m、-860m 设置卸矿硐室,其中-560m、-660m、-760m 每个卸矿硐室规格约为 $24.0\text{m} \times 8.0\text{m} \times 7.0\text{m}$ (长$\times$宽$\times$高),拟采用 350mm 厚钢筋混凝土支护,硐室净断面积 51.48m^2,掘进断面积 59.47m^2, -860m 卸载硐室同时承担由副井提至-860m 中段的粉矿卸载任务,硐室规格为 $24.0\text{m} \times 9.5\text{m} \times 7.0\text{m}$, (长$\times$宽$\times$高),	①三期主溜井系统需接续剩余的-460m 及以上的二期矿石,支护形式调整是基于现场围岩情况,保证施工安全和结构稳定进行调整。 ②由于-910m 破碎硐室围岩条件差,硐室尺寸大,且其他硐室数量多,为了保证施工安全及硐室结构稳定,需要加强支护。 ③因装矿硐室采用铁板给矿机,装矿硐室增加铁板机平台,硐室高度增加,导致成品矿仓高度相应减小,为了保证成品矿仓存矿量,矿仓直径由 5.0m 调整为 5.5m。 ④三期废石溜井系统需接续剩余的-460m 及以上的二期废石,支护形式	①主溜井标高从-560m 调整为-460m。在-460m 设置卸矿硐室,在-560m、-660m、-760m、-860m 设置卸矿硐室和转载硐室。同时井下围岩条件较差,加强支护形式。每个卸矿硐室规格约为 $44.0\text{m} \times 6.5\text{m} \times 7.0\text{m}$ (长$\times$宽$\times$高),拟采用 150mm 厚锚网喷+400mm 厚素混凝土支护,硐室净断面积 42.52m^2,掘进断面积 54.02m^2。 ②破碎硐室大小调整为 $28.8\text{m} \times 9.5\text{m} \times 13.1\text{m}$ (长$\times$宽$\times$高),采用 100mm 厚锚网喷+400mm 厚 C30 钢筋混凝土支护,硐室净断面积 117.73m^2,掘进断面积 133.65m^2,两侧铁板给矿机硐室规格为 $12.0\text{m} \times 7.5\text{m} \times 8.5\text{m}$ (长$\times$宽$\times$高),采用 100mm 厚锚网喷+400mm 厚 C30 钢筋混凝土支护,硐室净断面积 69.63m^2,掘进断面积 81.15m^2。 ③矿仓直径由 5.0m 调整为 5.5m,采用钢筋混凝土整体支护,支护厚度为 500mm,成品矿仓净断面积 23.76m^2,掘进断面积 33.18m^2。	一般变更

	拟采用 350mm 厚钢筋混凝土支护，硐室净断面积 60.13 m²，掘进断面积 68.61 m²。 ②破碎硐室规格为 29.28m×9.5m×13.1m（长×宽×高），拟采用 350mm 厚钢筋混凝土支护，硐室净断面积 118.08 m²，掘进断面积 130.83 m²，两侧铁板给矿机硐室规格为 12.0m×7.5m×8.5m（长×宽×高），拟采用 350mm 厚钢筋混凝土支护，硐室净断面积 59.78 m²，掘进断面积 68.65 m²。 ③成品矿仓，净直径为 Φ5.0m，采用混凝土整体支护，支护厚度为 350mm，成品矿仓净断面积 19.63m²，掘进断面积 25.52 m²”。 ④ 废石溜井，主溜井标高从	调整是基于现场围岩情况，保证施工安全和结构稳定进行调整。	④废石溜井标高从-560m 调整为-460m。在-460m 设置卸矿硐室，在-560m、-660m、-760m、-860m 设置卸矿硐室和转载硐室。每个卸矿硐室规格约为 44.0m×6.5m×7.0m（长×宽×高），拟采用 150mm 厚锚网喷+400mm 厚素混凝土支护，硐室净断面积 42.52 m²，掘进断面积 54.02 m²。 ⑤大件道断面规格调整为 5.5m×4.5m（宽×高），采用 150mm 厚锚网喷支护，巷道净断面积 22.61m²，掘进断面积 25.12 m²。皮带道断面规格为 5m×3.5m（宽×高），采用 100mm 厚喷射混凝土支护，巷道净断面积 15.73m²，掘进断面积 17.30m²。	
--	--	-------------------------------------	---	--

		-560m 至 -960m，在 -560m、-660m、-760m、-860m 设置卸载硐室，每个卸载硐室规格为 $24.0\text{m} \times 8.0\text{m} \times 7.0\text{m}$（长$\times$宽$\times$高），拟采用 350mm 厚钢筋混凝土支护，硐室净断面积 51.48m^2，掘进断面积 59.47m^2。 ⑤大件道断面规格约为 $4.0\text{m} \times 3.5\text{m}$ 宽$\times$高，拟采用 100mm 厚喷射混凝土支护，巷道净断面积 12.87m^2，掘进断面积 13.85m^2，皮带道断面规格约为 $3.5\text{m} \times 3.0\text{m}$，宽$\times$高，拟采用 100mm 厚喷射混凝土支护，巷道净断面积 9.64m^2，掘进断面积 10.48m^2。			
8	三期回风井变更	在 -164.8m 处设一处休息平台。	根据《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020，深度超过 300m 的井筒设置梯子间时，应在井筒无马头门段	在 -96m、-226m 和 -356m 设休息硐室。	一般变

			设置于梯子间相通的休息硐室。休息硐室间距不大于 150m。		更
9	无轨作业中段	无轨作业中段（分段）巷道净断面 $3.8\text{m} \times 4.1\text{m}$ ，巷道内设水沟及盖板，不设人行道，设躲避硐室。路面采用碎石路面。	为了便于无轨设备及人员通行，-510m 副中段增设人行道，同时取消躲避硐室。业主要求取消-510m 副中段水沟盖板。	为便于凿岩台车、铲运机等无轨设备通行，无轨中段巷道断面变更为按设人行道考虑，巷道净断面 $4.6\text{m} \times 4.1\text{m}$ (16.91 m^2)，-510m 副中段取消躲避硐室及水沟盖板，-510m 水沟和人行道同侧，但水沟位于风水管路下方，行人正常活动时不会误踏入水沟，取消盖板无安全隐患，取消水沟盖板不会占用或压缩人行道空间，对行人通行无不利影响。为了减小无轨设备轮胎的磨损，路面采用 200mm 混凝土进行铺设。	一般变更
10	斜坡道	斜坡道水沟设置了水沟盖板。	根据现场情况反馈，水沟盖板极易被无轨设备碾压损坏，因此取消斜坡道水沟盖板，减小维护成本的同时也可以提高清淤效率。	斜坡道涌水量较小，主要用于排除巷道内的地下水、冲洗废水或突发涌水等。根据现场情况反馈，水沟盖板极易被无轨设备碾压损坏，因此取消斜坡道水沟盖板，减小维护成本的同时也可以提高清淤效率。人行道侧与水沟分别在斜坡道巷道两侧，避免行人靠近水沟。	一般变更
11	-1028m 水平粉矿回收排水泵变更	原设计多级泵 2 台 MD85-45 $\times$ 8 型水泵，1 台工作，1 台备用。水泵技术性能如下：流量为 $85\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程为 360m，配电机功率 132kW，380V。	增加 1 台检修泵，提高水泵的使用可靠性，水泵的扬程及流量大于原安设的排水能力，能满足排水要求。	主井井底水泵房内泵变更为 3 台 DF85-67 $\times$ 6(P)型水泵，1 台工作，1 台备用，1 台检修。水泵技术性能如下：流量为 $85\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程为 402m，配电机功率 160kW，380V。	一般变更

12	中段电机车型号变更	设计矿、废石运输均采用 CJY 20/9 G 550P 型架线式电机车单机牵引 9 辆 6m ³ 底卸式矿车。	采购设备的型号发生变化。	型号调整为 CJZ 20/9 G 550P 型架线式电机车，电机车牵引质量 20t，轨距 900mm 与原安设一致，该型号电机车能满足中段运输要求。	一般变更
13	井下供水系统布置变化	设计为从井口高位水池至井底-1028m 为一路垂直竖直管，各中段用水从马头门处井筒内主管开三通经管道引至中段内，马头门管道设置闸阀及减压阀。	由于矿山深部开拓垂高达到 1000m，静水压超过 10MPa，大管径减压阀在矿山使用案例较少，且可靠性低，因此考虑中段设置减压池供水方式，减少一段供水压力。	井下供水系统变更为在-510m 设置 220m ³ 减压池，-510m 处井筒内主供水管断开，断开后，上部管道接入-510m 水池入口，下部管道接-510m 水池出口，地表高位水池通过井筒内主供水管将水放至-510m 高位水池泄压，-560m 中段供水通过-510m 供水管经钻孔至-560m，确保-560m 水压足够，-560m 以下中段采用-510m 水池供水方式。增加-510m 减压池，通过减压方式使井下供水压力均控制在 6.4MPa 以内，提高减压阀安全可靠性，能满足供水要求。	一般变更
14	-660m 中段主排水泵型号变更	原设计选用 6 台 DF280-95×9 (P) 型水泵，其流量及扬程分别为：Q=280m ³ /h、H=827m。电动机功率 1250kW，电压 6kV。	采购设备的型号发生变化。	变更为具有矿用安全标志的型号 DF280-95×9P (A) 型，其流量及扬程分别为：Q=280m ³ /h、H=827m，电动机功率 1250kW，电压 6kV。	一般变更
15	采矿方法比例变更	原设计北矿带暂沿用下向水平进路式膏体充填采矿法，约占 60%；南矿带主要采用分段	安全设施设计审查时，还在进行采矿方法工业试验，后期试验成功后，分段空场嗣后充填采矿法更安全，采场	变更为针对矿岩较稳固区域，采用下向分段空场嗣后充填采矿法；针对矿岩破碎区域，继续采用武山铜矿应用成熟的下向水平进路式膏体充填采矿法；针对局部矿体较薄或	一般变更

		空场嗣后充填采矿法;局部矿体较薄或者不连续的小矿体采用上向水平分层充填采矿法,分别约占35%和5%。	综合生产能力由220t/d增大为450t/d,单中段生产便可以满足10000t/d的生产能力。攀爬矿块泄水井、人行通风天井(上山)与人行通风充填井比较困难,逃生不便捷。	者不连续的小矿体,采用上向水平分层充填采矿法;三者占比分别约为85%、10%与5%。三种采矿方法每分层均设置2条分层联络与分层巷道联通,作为矿块的两个安全出口,分别取消泄水井、采用人行通风天井(上山)与人行通风充填井作为安全口。	更
16	采准范围变更	原设计主要投产时-460m中段以上少量开采,主要生产中段为-510m与-560m中段,-510m与-560m中段均需布置采准工程。目前主要生产中段为北带-460m、南带-410m与-460m,北带的采准矿量为52.3万t,南带的采准矿量为206.5万t。	主要采矿方法变更为下向分段空场嗣后充填采矿法,采场生产能力变大,双中段生产变更为单中段生产,采准范围可减小。并且根据实际生产情况,投产时的生产中段与原设计有一定的差异,采准位置需进行调整。	变更为基建在北带-510m副中段进行采准,形成196.8万t的采准矿量,南带利用已有的-410m与-460m中段采准工程,投产时可形成403.3万t的采准矿量,可满足矿山持续生产。因此,北带-560m中段、南带-510m副中段与-560m中段在基建期暂不进行采准,南带-560m中段有轨运输巷暂不进行铺轨。	一般变更
17	通风网络变更	原设计有3个主(副)中段同时生产,新风由北副井(-610m以下接力盲进风管缆井)、二期主井,新南副井(-460m以下接力盲进风管缆井)、三期副井进入,经各中段运输巷	主要采矿方法变更为下向分段空场嗣后充填采矿法,采场生产能力变大,同时生产中段数变少。并且首采中段由-460m、-510m、-560m三个中段变更为北带-460m与-510m两个中段,南带-410m与-460m两个中段。	变更主要进回风井不变,采场工作面的进回风路径有所调整。即新风由北副井(-610m以下接力盲进风管缆井)、二期主井,新南副井(-460m以下接力盲进风管缆井)、三期副井进入,经各中段运输巷道、盘区充填泄水井,进入各采场。新风清洗工作面后,污风由采场充填泄水井排入上部中段巷道与该巷道之上的1条分段巷道,再经这两	一般变更

		道、中段进风井、分段巷道，进入各采场。新风清洗工作面后，污风由采场充填泄水井接力排入最上部中段之上的 2 条分段巷道，再经这两条回风分段巷道分别汇入北东风井、北西风井与三期风井 3 条回风井。		条回风巷道分别汇入北东风井、北西风井与三期风井 3 条回风井。 另外，过渡时期由于南带-410m 中段还在开采，污风需汇入-360m 中段，而三期风井没有在中段设置回风石门，为了便于-360m 中段回风，在南带-410m 中段开采未结束前，保留二期新南东风井风机。二期新南东风井 ϕ 3.6m，回风量 100m ³ /s，风速 9.8m/s；三期回风井 ϕ 7m，回风量 340m ³ /s，风速 8.8m/s。	
18	-510m 副中段采区变电所 (0126) 变更	原设计井下-510m 建有 2 个采区变电所。 采区变电所内 6/0.4kV 变压器采用干式矿用一般型，带 IP42 防护外壳。	由于工艺采矿区域调整，南北矿带需要同时开采；干式矿用一般型外壳 IP42 为设计改进到 IP54。	变更设计为井下-510m 建有 4 个采区变电所（南北矿带各 2 座采区变电所）；采区变电所内 6/0.4kV 变压器改为带 IP54 防护外壳。由于增加两座 6/0.4kV 采区变电所，故需增加 1 台 6kV 馈电矿用高压柜 (GKG)，6 台 6kV 配电用矿用高压柜 (GKG)，2 台 KSG13 型 630kVA 矿用变压器，14 台低压矿用柜 (GKD)，2 台矿用照明箱和 2 台检修配电箱等设备；另外增加相关动力电缆和照明灯具及接地线等。	一般变更
19	-560m 中段采区变电所 (0127) 变更	原设计井下-560m 建有 2 个采区变电所。	由于工艺采矿区域调整，南北矿带需要同时开采；且增加了卸载站。	变更设计井下-560m 建有 4 个采区牵引变电所（南北矿带各 2 座）及 1 座采区变电所，由于增加两座 6/0.4kV 采区牵引变电所，故需增加 2 台 6kV 馈电矿用高压柜 (GKG)，14 台 6kV 配电用矿用高压柜 (GKG)，3 台 KSG13 型 630kVA 矿用变压器，21 台低压矿用柜 (GKD)，2 套整流变装置，3	一般变更

				台矿用照明箱和 3 台检修配电箱等设备;另外增加相关动力电缆和照明灯具及接地线等。	
20	井底粉矿回水系统变电所(0141)变更	原设计中无该变电所,需要增加一座 6/0.4kV 变电所(15m*7m),用于-1028m 中段井下排水。	由于工艺增加井底粉矿回水系统,故需要增加一座井底粉矿回水系统 6/0.4kV 变电所。	增加 1 座 6/0.4kV 变电所,同时增加 2 台 6kV 馈电矿用高压柜(GKG),4 台 6kV 配电用矿用高压柜(GKG),2 台 KSG13 型 630kVA 矿用变压器,8 台低压矿用柜(GKD),1 台矿用照明箱和 1 台检修配电箱等设备;另外增加相关动力电缆和照明灯具及接地线等。	一般变更
21	最大班下井人数	原设计井下最大班下井人数为 330 人。	矿山为了提升井下作业人员的工作环境,降低安全风险,进一步优化作业制度,减少夜班作业人员,增加早班作业人员,根据现场实际情况,原设计的最大班下井人员 330 人变更为 550 人,经校核,矿山配套的通风、供风、供水系统等都可以满足 550 人的需求。	设计变更井下最大班下井人数为 550 人。	一般变更

2.5 施工及监理概况

(1) 施工单位

武山铜矿三期扩建工程施工单位共 3 家，均具备相应的工程施工资质，如表 2.5-1 所示。

表 2.5-1 施工单位资质一览表

序号	施工单位	资质	备注
1	中国华冶科工集团有限公司	矿山工程施工总承包特级； 证书编号：D111002635，有效期至 2028 年 12 月 11 日。	主要负责主井掘砌、井塔、主井设备安装、破碎系统掘砌、-460m 转运矿系统掘砌、-460m 北东、北西风井掘砌及风机安装、-860m 中段车场及废石溜井掘砌、-960m 中段掘砌、-510m 爆破器材库掘砌等工程。
2	中煤第五建设有限公司	矿山工程施工总承包特级； 证书编号：D132062158，有效期至 2028 年 12 月 28 日。	主要负责副井掘砌、井底粉矿回收系统、-660m 中段排水系统掘砌工程、-660m、-760m、-860m 中段平巷、平硐掘砌、井下卸载系统及配套完善工程、矿、废石溜井、-560m 中段机车修理硐室建设等工程。
3	金诚信矿业管理股份有限公司	矿山工程施工总承包壹级， 证书编号：D111020639，有效期至 2028 年 12 月 11 日。	主要负责回风井、-510m、-560m、-610m 中段掘砌及-610 排水系统掘砌等工程。

(2) 监理单位

武山铜矿三期扩建工程监理单位有 1 家，具备相应的工程监理资质，如表 2.5-2 所示。

表 2.5-2 监理单位资质一览表

序号	施工单位	资质	备注
1	江西铜业建设监理咨询有	工程监理综合资质；证书	主要负责武山铜矿三期扩建

序号	施工单位	资质	备注
	限公司	编号：E136005706，有效期至 2029 年 9 月 24 日。	工程的监理工作。

(3) 矿山基建进度

矿山于 2021 年 6 月取得国家矿山安全监察局的批复文件后组织开工建设，2025 年 12 月完成设计基建范围内所有工程，按照设计要求形成完整的生产运输系统，基建工程总量 71 万 m³，其中开拓约 61 万 m³，采准 10 万 m³。

主要控制性工程为三期主井及溜破系统、三期副井等。基建时，分别由三期主井、三期副井和三期回风井三个出口承担出渣任务，北副井、二期主井和斜坡道在满足现有生产需要的情况下承担中段掘进废石。

基建顺序和基建进度如下：

1) 三期主井、副井在粉矿回收水平贯通，主井改绞后，副井装备和井塔建设；待副井形成提升能力后，再施工主井井塔。

2) 武山铜矿新南副井最低服务至-460m 中段，北副井最低服务至-610m 中段，其中-460m 及以下设-460m、-510m、-560m、-610m 中段，北西、北东及南东风井均已倒段施工至-460m 中段，北、南斜坡道已施工至-460m 水平，即武山铜矿现有主要井筒均能服务至-460m 中段。基建期间，延深南、北斜坡道和北西、北东风井至-510m、-560m 水平；施工南盲进风管缆井-460m 至-560m 段及-460m 联络巷，与现有新南副井联通；贯通北副井与-510m 中段运输巷，短时间内能形成多头掘进，尽快促使-510m 副中段巷道与各井筒和斜坡道贯通，其中盲进风管缆井（接力新南副井）、北副井、南、北斜坡道等均能作为安全出口。

3) -510m 中段主巷道贯通的同时，施工北矿带-610m 排水系统及中央变电所。

待-510m 中段主巷贯通、-610m 排水系统及中央变电所、南盲进风管缆井（接力新南副井）、北副井、北东、北西等主要进回风工程完成，且联通现有的供气、供水等系统后，再掘进-510m 中段硐室、采切工程和-560m 等中段工程。

4) 基建的关键工程为主副井和溜破系统，充分利用武山铜矿现有工程尽快能在-510m、-560m 中段形成多头掘进，为基建进度提供了保障。

原设计三期扩建工程投产时-460m 中段以上少量开采，主要生产中段为-510m 与-560m 中段，-510m 与-560m 中段均需布置采准工程。目前主要生产中段为北矿带-460m、南矿带-410m 与-460m，北带的采准矿量为 52.3 万 t，南带的采准矿量为 206.5 万 t。

由于南矿带二期、三期开采时间衔接方面与原设计存在差异，采场仍需数年才能下降至-460m 中段以下，因此，设计变更为基建在北带-510m 副中段进行采准，形成 196.8 万 t 的采准矿量，南带利用已有的-410m 与-460m 中段采准工程，投产时可形成 403.3 万 t 的采准矿量，可满足矿山持续生产。北带-560m 中段、南带-510m 副中段与-560m 中段在基建期暂不进行采准，南带-560m 中段有轨运输巷暂不进行铺轨。

(4) 工程质量情况

负责上述基建工程的各施工单位均为该建设项目专门成立了项目部，任命了项目经理和管理人员，配备了施工技术人员。施工单位采取事前控制、事中控制、核查工程预检、验收隐蔽工程等措施对工程质量进行控制。分项工程施工合格后进行下一步施工。施工、监理单位保留了施工日志、监理日志以及隐蔽工程记录等相关记录文件。

建设单位组织设计、施工、监理等单位根据有关验收规范、施工图，对现场认真检查、仔细分析及讨论，严格把关，对其中不符合设

计和规范的工程进行了监督整改，通过了质量验收。

对钢筋混凝土、井巷支护等隐蔽工程，在下一步工序前由监理单位、施工单位代表等进行了检查和验收，工程质量满足设计及规范要求，并填写了隐蔽工程验收记录。在验收评价检查中，对分部分项工程质量是否满足国家和行业规范、规定及设计要求情况进行了抽查，抽查结果合格。

施工过程中，监理人员及时监督施工单位做好施工技术资料（施工记录、自检记录、隐检记录及各种工程技术资料）的编制、收集和整理，保证了工程技术资料与工程进度同步进行；同时，对形成的技术资料进行了核查签认，保证了工程技术资料的真实性、准确性和完整性。

工程使用的主要原材料钢筋、水泥、砂石料等均按要求进行分批报验，并分批取样检测，检测结果满足规范要求；主要工程的中间产品及隐蔽工程等主要施工工序按要求报验，符合规范及设计技术要求；施工严格按照规范、设计要求及审批后的施工方案施工，施工过程严格每道工序验收，重要部位或工序安排了相关人员全程旁站；施工质量问题已全部按要求闭合处理并通过联合检查验收，该工程经建设、施工、监理、设计、勘察等相关单位共同验收合格，工程严格按照设计及国家相关规范施工，符合安全设施设计的要求，工程质量等级评定为合格，达到合同约定目标，井下工程施工期间未发生安全事故，工程质量合格。

2.6 试生产概况

武山铜矿三期扩建工程于2025年12月完成了基建范围内开拓运输系统、提升系统、排水系统、通风系统、供电系统、供水及消防系统、智能矿山及专项安全保障系统等安全设施建设，于2026年1月开始进行了试生产，并编制了试生产报告，主要试生产情况如下：

2.6.1 采矿系统

矿山首采中段为北矿带-510m 副中段（-470m 分段），主要采用下向分层进路式膏体充填采矿法和分段空场嗣后全尾砂膏体充填采矿法。

（1）下向分层进路式膏体充填采矿法

1) 采场布置：沿矿体走向布置盘区，长度为 75m~100m，宽度为矿体厚度，分段高度 12.5m，分层高度 4m，当矿体厚度大于 12m，回采进路垂直走向布置；当矿体厚度小于 12m 时，回采进路沿走向布置。

2) 采场切割：采准工程主要有分段巷道、分层联络道、矿石溜井及联络道、泄水井等，北矿带布置在矿体下盘，南矿带布置在矿体外侧。

3) 回采出矿：从切采进路两端回采进路，由下盘向上盘推进；由两端向中央逐条进路后退式回采。凿岩机凿岩，浅孔爆破。采用 2~3m³ 铲运机出矿。

4) 采场通风：新鲜风源由中段运输巷道通过泄水井进入分段平巷，经分层联络道进入回采工作面。污风由泄水井上部排至上中段稀释，经回风井排出地表。

5) 采场充填：采用全尾膏体充填法对采场进行充填，进路下部（2m）采用灰砂比 1:4 的胶结充填料充填，上部（2m）采用灰砂比 1:8 的膏体充填料充填。

（2）分段空场嗣后充填采矿法

1) 采场布置：沿矿体走向布置盘区，长度为 75m~100m，盘区内垂直走向或沿走向布设回采分条。每个回采分条宽度为 8m、采场高度不超过 16.6m，采场采用“隔三采一”回采方式，先采矿房再采柱，不留顶底柱，阶段内回采顺序为从上至下，上分段回采完毕之后

转入下分段，上下分段错位布置。

2) 采场切割：采切工程主要有出矿巷道、凿岩巷道、矿石溜井及联络道、切割天井等。

3) 回采出矿：采用中深孔凿岩台车沿凿岩巷道垂直施工扇形孔，炮孔孔径 60~65mm，排距 1.5~1.8m，孔底距 1.3~1.5m。采场矿石通过 2~3m³ 遥控铲运机运至分段溜井，再通过分段溜井进入中段有轨运输。

4) 采场通风：新鲜风源由中段运输巷道通过泄水井进入采场工作面。污风由采场充填巷和专用回风井排到上中段，经回风井排出地表。采场采用局扇进行加强通风，以使采场爆破炮烟尽快排出。

5) 采场充填：回采空区采用全尾膏体充填，采空区 5m 高度内按灰砂比 1:4 充填，剩余空区按灰砂比 1:8 充填接顶。

6) 采场支护：沿脉运输巷、凿岩巷主要采用锚网喷浆进行支护，局部岩层破碎区域采用砼整体支护。

2026 年 1 月三期扩建项目试生产以来，井下采掘总体运行顺畅，其中下向分层进路式膏体充填采场共 10 个，分段空场嗣后充填采场共 34 个，首采中段投入了北矿带-470mE1、E2、E3、E4 采场。

1-5 月试生产期间，累计完成采矿量 116.2 万 t，日供矿能力为 8130t/d，其中-470m 首采分段 E1、E2、E3、E4 采场供矿及掘进附产供矿为 20 万 t，全矿下向分段采矿量为 103.39 万 t。主要投入使用的采掘设备有：凿岩台车 24 台、中深孔台车 6 台、撬毛台车 14 台、锚网支护台车 15 台、遥控铲运机 20 台、切割天井专用台车 1 台等，设备保有量可满足现有采掘生产需求。

试生产期间，下向分层进路式膏体充填采矿和下向分段空场嗣后充填采矿运行顺畅，井下采掘机械化作业水平大幅提升，井下采掘作业整体高效，各项安全设施运行正常。

2.6.2 充填系统

武山铜矿三期扩建工程新增设 1 台 $\Phi 18\text{m}$ 膏体浓密机, 1 套充填搅拌、充填工业泵等相关辅助设施。

膏体充填钻孔共有 6 条, 均为垂直钻孔, 各充填钻孔偏斜率不大于 1%, 钻孔内放充填管; 钻孔内选用双金属复合耐磨管, 直径 $\Phi=219\text{mm}$, $\delta=20\text{mm}$ 。主巷充填管为无缝钢管, 采场充填分支管为聚乙烯塑料管, 通过变径钢管与主巷充填管连接。1#和 2#膏体充填管路从地表+47m 经充填钻孔至-310m, 再沿充填管路联络巷至新南副井-310m 中段石门; 2#充填管路在-310mS1 经充填井下至-320m 中段, 管路采用法兰连接方式, 局部采场调头点采用卡箍连接方式, 主要满足 14 个采场的充填需要; 1#充填管路在-310mW7 充填井下至-370m, 沿-370mSN 大巷, 经北矿带 E3 充填井下至-420m 孔底, 管路采用焊接和卡箍连接方式, 主要满足-410mSW 部及北矿带采场充填需要。膏体充填管路布设探针式压力传感器装置, 将探针式压力传感器使用线路连接至地表, 将管路压力实时在线反馈进地表膏体充填站。

充填料浆采用全尾砂、水泥和水为原料进行制备。选厂产出的全尾砂浆通过砂泵泵送至 $\Phi 18\text{m}$ 深锥浓密机顶部后添加适当比例的絮凝剂, 添加量约为 4g/t , 加速尾砂沉淀, 底流浓度达到 70-72%。当充填搅拌站需要制备料浆充填到井下采空区时, 进入深锥浓密机的尾砂经浓缩沉降后, 由深锥浓密机底部管路放砂, 经泵输送至搅拌设备内, 同时启动微粉称将水泥粉送入搅拌槽内搅拌, 按浓度要求添加定量的水, 经一、二级卧式搅拌槽充分搅拌均匀后通过充填工业泵加压泵送, 经钻孔输送至井下采空区实施充填作业。充填浓度要求 72%—75%; 输送速度 130-150 km/h。

三期扩建工程试运行以来, 目前两套充填系统平稳运行, 满足设计要求。

2.6.3 提升系统

(1) 三期副井提升系统

三期副井井筒直径 7.0m，井口标高+51m，井底标高-1068m。提升机采用塔式布置，装备 1 套单罐笼带平衡锤提升设施，主要担负矿区部分废石、人员、设备及材料等升降任务。副井提升机井塔、井口总信号室和各中段设声光信号、视频监控及电话联系。便于提升机室与总调度室监控井口及井下各马头门处工作情况。所有信号均经井口总信号工转发，禁止井下与提升机室直接用信号联系。副井井口及各中段马头门均设有安全门等装置。在提升机室的深度指示器与井筒内上下过卷开关关联，在井塔和井底过卷区段内均设有钢带式过卷制动装置，钢带式过卷制动装置之上（下）设过卷（过放）挡梁。

三期副井为 JKM-4×6PⅢ型多绳摩擦式提升系统，采用罐笼+平衡锤提升方式，承担三期工程人员、材料的提升运输任务。井筒垂直提升高度 1085m，服务地表以及-460m 至-1028m 共 13 个中段；主电机型号为 TDBS1250-20，功率 1250kW，电控为交流变频同步电机调速系统，最大提升速度 9.42m/s；双层罐笼断面 5800×3000mm，一次可提升 2×72 人，最大载重 14000kg，为三期开采主要人员提升通道。

2024 年 2 月投入试运行至今，现整个系统运行正常。

(2) 三期溜破及主井提升系统

三期主井提升系统采用 JKM-5×6PⅢ型多绳摩擦式提升机，5800kW 交流变频同步电机，工作时最大提升速度 13.61m/s。双箕斗提升，提升高度为 1071m，箕斗容积 23m³，额定载重 37t。

井下给矿系统-910m 配置 2 套重型板式给料机分别通过 2 台鄂式破碎机至成品仓，成品仓矿通过-960m 重型板式给料机至皮带运输机，再到计重漏斗上方的分配溜槽分别至两个计重漏斗卸入箕斗。废石从废石溜井在-960m 通过 1 台重型板式给料机卸入皮带运输机，再到计

重漏斗上方的分配溜槽分别至两个计重漏斗卸入箕斗。箕斗分时段将矿（废）石提升至地表+91m 卸矿点（三期主机 4 楼），矿（废）石通过分配小车卸入矿（废）石仓，矿石通过重型板式给料机到 1#皮带运输机卸入中间矿堆；废石通过重型板式给料机用运渣车运至废石堆。主井提升机每天提升量可达 12000t，即 10000t 矿石+2000t 废石，达到了设计提升能力，满足生产需求。

三期溜破及主井提升系统试生产期间整体运行稳定，运行组织、检修保养、安全保护均规范到位。

2.6.4 中段运输及主溜井系统

（1）中段运输

三期扩建工程-460m 以下中段高度为 100m，分别为-560m、-660m、-760m、-860m 中段，另设-510m、-610m、-710m、-810m 无轨副中段。

-560m 中段北矿带采用上、下盘沿脉+穿脉布置形式，南带在矿体外侧设单条沿脉巷道；矿、废石运输均采用 CJZ20/9G550P 型架线式电机车双机牵引 9 辆 6m³ 底卸式矿车，每列车有效装载量约 91.26t，列车长度约为 61m。-560m 中段总共 5 列车同时运行。运输巷采用窄轨运输，轨距 900mm，铺轨采用 38kg/m 钢轨，线路坡度 3‰，重车下坡，6#道岔，最小弯道曲率半径 37.5m，采用无人驾驶系统。

井下采场采出的矿石由铲运机卸入采区矿石溜井后，经装矿设备装入矿车，由架线式电机车牵引至三期主井附近的矿石卸载站集中卸矿，进入主溜破系统，其中矿石主溜井 2 条，废石主溜井 1 条；采场矿（废）石由铲运机卸入采区矿（废）石溜井后，经装矿设备装入矿车，由架线式电机车牵引至三期主井附近的卸载站集中卸矿，然后向三期主井箕斗装载后提升。

（2）主溜井系统

主溜井系统设 2 条矿石溜井和 1 条废石溜井，矿石溜井井筒净直

径为 $\Phi 4.0\text{m}$ ，废石溜井井筒净直径为 $\Phi 3.0\text{m}$ ，卸矿标高分别为-460m、-560m、-660m、-760m、-860m中段，在-560m、-660m、-760m、-860m中段采用振动放矿机转运进行倒段。

2条矿石溜井底部各设独立破碎系统，共用破碎硐室。原矿仓和破碎系统位于-860m中段以下，破碎硐室标高为-910m，通过大件道与三期主井连接，人行道与三期副井马头门进行连接，破碎后通过成品矿仓、装矿硐室向箕斗供矿后，提出地表。-960m水平设装矿皮带道，并与副井贯通。设-1028m水平粉矿回收道与三期副井相连。

-460m中段三期卸载站投入生产运行以来，整体工况稳定。设备料位监测、侧卸式放矿等核心作业流程运行平稳，能够正常满足矿石转运生产需求。-560m无人驾驶智能化配套系统已具备运行条件。

主溜破系统振动斗设备覆盖-460m、-560m、-660m、-760m、-860m五个生产中段，矿石通过各中段设备逐层转运至-910m，废石转运至-960m。目前系统远程放矿功能运行稳定，整体转运流程顺畅，可满足常态化矿石转运生产要求。

2.6.5 通风系统

矿山采用多井进风、多井回风抽出式通风系统，新风由北副井（-610m以下接力盲进风管缆井）、二期主井，新南副井（-460m以下接力盲进风管缆井）、三期副井进入，经各中段运输巷道、盘区充填泄水井，进入各采场。新风清洗工作面后，污风由采场充填泄水井排入上部中段巷道与该巷道之上的1条分段巷道，再经这两条回风巷道分别汇入北东风井、北西风井与三期风井3条回风井。

过渡时期由于南带-410m中段还在开采，污风需汇入-360m中段，而三期风井没有在-360m中段设置回风石门，为了便于-360m中段回风，在南带-410m中段开采未结束前，保留二期新南东风井风机。

溜破系统的通风由三期副井分别进入各卸载水平、破碎硐室、皮

带道与粉矿回收水平，再通过回风天井接力回到-460m 中段，最终通过-460m 回风联络道至北西回风井。

三期扩建工程试运行以来，通风系统风量、风速均满足要求，运行正常。

2.6.6 供风供水系统

(1) 供风系统

北矿带空压机站内安装了 1 台 SCR375WH-8 型、1 台 M315-W8-2S 型、2 台 RM315iW8.5 型、1 台 M315-A8-2S 型螺杆式空气压缩机，共计 5 台。南矿带空压机站内安装了 1 台 M315-W8-2S 型、1 台 SCR375WH-8 型、1 台 M315-A8-2S 型、1 台 SAV+200-8T 型、1 台 RM315iW8.5 型螺杆式空气压缩机，共计 5 台。南、北矿带空压机站总供气量 $440\text{m}^3/\text{min}$ 。

压风自救系统与矿井现有装备的高压供风系统共用，主管管选用无缝钢管，压风管路沿三期副井敷设；主管道采用无缝钢管 $\Phi 325 \times 8\text{mm}$ ，支管道采用 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$ ，采掘工作面、井下人员聚集处等处的压风自救系统管路采用无缝钢管 $\Phi 89 \times 5\text{mm}$ 。空压机站采用无人值守远程控制方式。

2、供水系统

武山铜矿南北矿区井下生产用水量约为 $2500\text{t}/\text{d}$ ，矿区井下生产用水由地表新水池供水，铺设一条 $\Phi 219 \times 14\text{mm}$ 的供水管，中段平巷供水管为 $\Phi 159 \times 4.5\text{mm}$ 无缝钢管。在-510m 设置 220m^3 减压池，-510m 处井筒内主供水管断开，断开后，上部管道接入-510m 水池入口，下部管道接-510m 水池出口，地表高位水池通过井筒内主供水管将水放至-510m 高位水池泄压，-560m 中段供水通过-510m 供水管经钻孔至-560m，-560m 以下中段采用-510m 水池供水方式。

目前三期供风、供水系统正常运行。

2.6.7 井下排水系统

武山铜矿三期扩建工程新建设井下泵房三个，分别为南-660m 水泵房、南-1028m 水泵房、北-610m 水泵房。

(1) -660m 水泵房安装 6 台自平衡型多级离心清水泵，水泵型号为 DF280-95*9P(A)，流量 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 827m，配套电机型号 YXKK500-4(功率 1250kW, 电压 6000V, 额定电流 142.8A)，该泵房自 2025 年 12 月开始试运行以来（截止 5 月底）累计运行 705 小时，累计排水量 224275m^3 ，水泵排水能力能满足设计要求，整体运行情况良好。该泵站采用自动控制运行模式，现已实现就地控制、远程控制和全自动控制三种控制模式，控制系统运行稳定。供电系统采用双回路供电，单一回路供电能力能满足泵房负荷要求，排水管路及阀门运行情况良好。

(2) -1028m 水泵房安装 3 台自平衡型多级离心泵，水泵型号为 DF85-67*6(P)，流量 $85\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 402m，配套电机型号 YE3-315L-2(功率 160kW, 电压 380V)，该泵房自 2025 年 12 月开始试运行以来（截止 5 月底）累计运行 528 小时，累计排水量 38690 立方米，水泵排水能力能满足设计要求，整体运行情况良好。该泵站采用自动控制运行模式，现已实现就地控制、远程控制和全自动控制三种控制模式，控制系统运行稳定。供电系统方面采用双回路供电，单一回路供电能力能满足泵房负荷要求，排水管路及阀门运行情况良好。

(3) -610m 水泵房安装 4 台自平衡型多级离心泵，水泵型号为 DF280-43*4(P)，流量 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 172m，配套电机型号 YXKK355-4(功率 200kW, 电压 6000V)，该泵房自 2025 年 9 月开始试运行以来（截止 5 月底）累计运行 1412 小时，累计排水量 359867m^3 ，水泵排水能力能满足设计要求，整体运行情况良好。该泵站采用自动控制运行模式，现已实现就地控制、远程控制和全自动控制三种控制模式，控制系统运行稳定。供电系统方面采用双回路供电，单一回路

供电能力能满足泵房负荷要求，排水管路及阀门运行情况良好。

2.6.8 供配电系统

(1) 三期 110kV 总降压站

三期扩建工程新建一座 110kV 总降压站。矿区配电电压采用 6kV，采用双回路 110kV 架空进线。一条线路引自裕丰 220kV 变电站，线路截面为 JGJ-3*240，线路长度约 6km；另一条线路引自赤湖变电站，线路截面 JGJ-3*240，线路长度约 13.5km。站内设 2 台 40MVA 的变压器，一台工作一台备用。总降压站采用全室内布置方案，地上 2 层框架结构、地下 1 层电缆夹层。站址在三期主副井东侧。

三期总降站 6kV 配电装置采用内装真空断路器的铠装式开关柜。选用额定电流 5000A，分段电流 40kA 的进口真空断路器，选用 5000A 的开关柜，可以满足使用要求。

(2) 矿区 6kV 配电系统

矿山在地面设有三期副井井口、三期南矿带回风井、南矿带-660m、三期北矿带-610m、三期北西风井、三期北东风井 6kV 变配电所。

三期扩建工程供配电系统主供电电源 110kV 裕武线于 2025 年 1 月建成投运，110kV 武赤线于 2025 年 4 月建成投运，110kV 武山三期变电站于 2025 年 5 月调试投运后至今运行正常。供电系统主要负荷有：三期主井、三期副井、南东风井、-460m 东西风井、南-660m 泵站等。两条 110kV 供电线路运行环境及运行工况良好，主供电线路双回路切换正常，三期试生产期间最大负荷约 25000kW，平均负荷约 20000kW，峰值负荷未超设计值。主要变压器、高压开关柜、保护装置等运行平稳，保护动作正确率 100%。井下变配电所环境监测、防雷接地系统工作正常。功率因数平均达到 0.97，目前负荷性质的谐波含量在国标限值内，无功补偿装置自动投切响应及时。试运行期间，系统各项运行指标正常，未发生重大停电事故，能满足各生产系统的

用电需求。

项目存在的危险、有害因素在项目设计与施工过程中均已采取针对性安全防护措施，经试生产验证，安全设施均运转有效。

从基建到试生产期间井下施工未发生生产安全事故。

2.7 安全设施概况

根据《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全监管总局令第75号）、《安全设施设计》及《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》，武山铜矿三期扩建工程涉及的基本安全设施和专用安全设施如下表所示。

表 2.7-1 安全设施目录表

序号	系统	基本安全设施	专用安全设施
1	安全出口	(1) 通地表的安全出口，包括三期副井、三期风井、新南副井（-460m 以下接力南盲进风管缆井）、北副井、斜坡道； (2) 中段和副中段的安全出口； (3) 采场的安全出口； (4) 破碎站、装矿皮带道和粉矿回收水平的安全出口。	—
2	安全通道和独立回风道	(1) 主水泵房的安全通道； (2) 破碎硐室、变（配）电硐室的安全通道或独立回风道。	—
3	平巷与斜坡道	(1) 各类巷道（含平巷、斜坡道等）的人行道； (2) 斜坡道的缓坡段；	(1) 人行巷道的水沟盖板； (2) 卸载硐室的安全挡车设施、护栏； (3) 井口门禁系统。
4	支护	(1) 井筒支护； (2) 巷道（含平巷、斜巷、斜坡道等）支护；	—

		(3) 采场支护（包括采场顶板和侧帮、底部结构等的支护）； (4) 硐室支护。	
5	防治水	地表截水沟、排洪沟（渠）。	(1) 中段防水门； (2) 地下水头（水位）、中段涌水量监测设施； (3) 探水孔、放水孔及探放水巷道，探、放水孔的孔口管和控制闸阀，探、放水设备； (4) 降雨量观测站； (5) 在有突水可能性的工作面设置的救生圈、安全绳等救生设施。
6	竖井提升系统	(1) 提升装置，包括制动系统、控制系统、闭锁装置等； (2) 钢丝绳（包括提升钢丝绳、平衡钢丝绳、制动钢丝绳、隔离钢丝绳）及其连接或固定装置； (3) 罐道； (4) 提升容器。	罐笼提升系统： (1) 梯子间及安全护栏； (2) 井口和井下马头门的安全门、安全护栏； (3) 尾绳隔离保护设施； (4) 防过卷、防过放、防坠设施； (5) 提升机房内的盖板、梯子和安全护栏； (6) 井口门禁系统。 箕斗提升系统： (1) 井口、装载站、卸载站等处的安全护栏； (2) 尾绳隔离保护设施； (3) 防过卷、防过放设施； (4) 提升机房内的盖板、梯子和安全护栏。

7	带式输送机	—	(1) 各种闭锁和机械、电气保护装置。 (2) 设备的安全护罩； (3) 安全护栏； (4) 梯子、扶手。
8	排水系统	(1) 主水仓、井底水仓、接力排水水仓； (2) 主水泵房、接力泵房、各种排水水泵、排水管路、控制系统； (3) 排水沟。	(1) 监测与控制设施； (2) 水泵房及毗连的变电所入口的防水门及两者之间的防火门； (3) 水泵房及变电所内的盖板、安全护栏（门）。
9	通风系统	(1) 专用进风井及专用进风巷道。 (2) 专用回风井及专用回风巷道。 (3) 主通风机、控制系统。	(1) 主通风机的反风设施和备用电机及快速更换装置； (2) 局部通风机； (3) 风机进风口的安全护栏和防护网； (4) 阻燃风筒； (5) 通风构筑物； (6) 风井井口和马头门处的安全护栏； (7) 风井内的梯子间； (8) 风井井口和马头门处的安全护栏。
10	供、配电设施	(1) 矿山供电电源、线路及总降压主变压器容量、地表向井下供电电缆； (2) 井下各级配电电压等级； (3) 电气设备类型； (4) 高、低压供配电中性点接地方式； (5) 高、低压电缆； (6) 提升系统、通风系统、排水系统的供配电设施； (7) 地表架空线转下井电缆处	(1) 避灾硐室应急供电设施； (2) 裸带电体基本（直接接触）防护设施； (3) 变配电硐室防水门、防火门、栅栏门； (4) 保护接地及等电位联接设施； (5) 牵引变电所接地设施； (6) 变配电硐室应急照明设施； (7) 地面建筑物防雷设施。

		防雷设施； （8）高压供配电系统继电保护装置； （9）低压配电系统故障（间接接触）防护装置； （10）直流牵引变电所电气保护设施、直流牵引网络安全措施； （11）照明设施。	
11	有轨运输系统	--	（1）装载站和卸载站的安全护栏； （2）人行巷道的水沟盖板。
12	破碎硐室	--	（1）设备护罩、梯子和安全护栏； （2）自卸车卸矿点的安全挡车设施。
13	采场	--	爆破安全设施（含警示旗、报警器、警戒带等）。
14	人行天井与溜井	--	（1）梯子间及防护网、隔离栅栏； （2）井口安全护栏； （3）废弃井口的封闭或隔离设施； （4）溜井井口安全挡车设施； （5）溜井口格筛。

15	充填系统	—	(1) 充填管路减压设施； (2) 充填管路压力监测装置； (3) 充填管路排气设施； (4) 充填搅拌站内及井下的安全护栏及其他防护措施（包括物料输送机和其他相关设备、砂浆池、砂仓等的安全护栏及其他防护措施）； (5) 充填系统事故池； (6) 采场充填挡墙。
16	智能矿山及专项安全保障系统	—	(1) 监测监控系统； (2) 人员定位系统； (3) 紧急避险系统； (4) 压风自救系统； (5) 供水施救系统； (6) 通信联络系统。
17	消防系统	—	(1) 消防供水系统； (2) 消防水池； (3) 消防器材； (4) 火灾报警系统； (5) 防火门。
18	地压、岩体位移监测系统	—	地表变形、塌陷监测系统。
19	工业场地	(1) 工业场地防排水设施。 (2) 工业场地边坡的安全加固及防护措施。	—

20	废石场	(1) 安全平台; (2) 坡脚挡墙; (3) 阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角。	(1) 废石场道路的安全护栏、挡车设施; (2) 截(排)水设施(含截水沟、排水沟等); (3) 废石场边坡监测设施。
21	矿山应急救援设备及器材	--	矿山应急救援设备及器材。
22	个人安全防护用品	--	个人安全防护用品。
23	矿山、交通、电气安全标志	--	矿山、交通、电气安全标志。
24	安全管理	安全生产管理机构、人员配备、安全管理制度、安全生产责任制、应急救援预案、日常巡查、劳动防护用品发放和使用等。	

3 安全设施符合性评价

依据国家安全监管总局《关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）的要求，对照该建设项目的《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关安全生产法律法规、标准规范，结合现场实际检查、竣工验收资料、施工记录、监理记录、检测报告、监测数据等相关资料，采用安全检查表法（SCL）按划分的评价单元检查该项目安全设施建设完工情况和安全管理等方面是否符合《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、标准规范，进行逐项检查，评价其符合性。

对于每项安全设施，安全设施设计提出了具体的参数要求，以安全设施设计中相关参数作为检查依据评价其符合性；如果没有提出具体的参数要求，则以相关的法律法规、标准规范作为检查依据来评价其符合性。

检查表中，检查类别为“■”的表示该项为否决项，“△”表示为一般项。

根据武山铜矿三期扩建工程生产工艺的特点和危险、有害因素对生产系统与辅助生产系统的综合影响，本次验收评价依据国家安全监管总局《关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）规定的生产系统与辅助系统划分标准，将该建设项目共划分以下15个评价单元，评价单元划分及评价方法选择如下表所示。

表 3-1 评价单元划分及评价方法选择

序号	评价单元	评价方法
1	安全设施“三同时”程序	安全检查表法

2	矿床开采单元	安全检查表法
3	提升运输系统单元	安全检查表法
4	井下防治水与排水系统单元	安全检查表法
5	通风系统单元	安全检查表法
6	充填系统单元	安全检查表法
7	供配电单元	安全检查表法
8	井下供水和消防系统单元	安全检查表法
9	智能矿山及专项安全保障系统单元	安全检查表法
10	总平面布置单元	安全检查表法
11	个人安全防护	安全检查表法
12	安全标志	安全检查表法
13	安全管理	安全检查表法
14	安全设施有效性评价	安全检查表法
15	重大事故隐患单元	安全检查表法

安全检查表法是一种系统、全面的安全检查方法，它基于对系统的深入分析，列出所需检查的项目，并逐项进行审查，从而确定系统的状态是否安全，这种方法将复杂的系统化为一系列的简单问题，使得检查人员能够快速、准确地发现潜在的安全隐患或问题。

3.1 安全设施“三同时”程序

本单元采用安全检查表法进行分析评价，依据国内有关法律法规、标准和规范，从企业合法证件、设计、施工及监理等建设程序和相关资质的合法性进行分析评价，具体如下表所示。

表 3.1-1 安全设施“三同时”程序符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	“三同时”情况						
1.1	安全预评价		△	项目应委托有资质的单位进行安全预评价。	《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）	本项目由江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心进行了安全预评价，该公司具有金属、非金属矿及其他矿采选业安全评价资质证书，现证书编号：APJ-(赣)-002。详见附件 2-2。	符合
1.2	安全设施设计		■	安全设施设计是否经过相应的安全监管部门审批；是否存在重大变更，存在重大变更的，是否经原审批部门审查同意。	《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）	2021 年 4 月，由中国瑞林编制的《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全设施设计》通过专家审查，并于 2021 年 6 月取得国家矿山安全监察局的批复《湖北宜安联合实业有限责任公司杨柳矿区麻坪磷矿 400 万 t/a 新建地下采矿工程等 7 个建设项目安全设施设计审查意见书》（矿安	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
						非煤项目审字〔2021〕1号)。建设过程中对于与安全设施设计不一致的内容进行了设计变更并提交了变更设计文件,内容合理合规,程序符合要求,均不涉及重大变更。详见附件2-3、2-4、2-5。	
1.3	项目完工情况		■	建设项目竣工验收前,是否按照批准的安全设施设计内容完成全部的安全设施,单项工程验收合格,具备安全生产条件,并提交自查报告。	《中华人民共和国安全生产法》(2021年修正)	建设项目按照《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》完成全部安全设施的施工,单项工程验收合格,具备安全生产条件,并提交了自查报告,详见附件3-13。	符合
1.4	安全设施验收评价		■	是否具有资质的安全评价机构进行安全设施验收评价,且评价结论为具备安全验收条件。	《中华人民共和国安全生产法》(2021年修正)	由具有金属、非金属矿及其他矿采选业安全评价资质(证书编号:APJ-(京)-003)的北京国信安科技术有限公司进行安全设施验收评价,评价结论为具备安全验收条件,委托书见附件1-1。	符合
2	相关单位资质						
2.1	施工单		■	安全设施应由具有相应资质的	《中华人民共和国安全	该项目涉及的施工单位有3家,均具	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	位			施工单位施工。	生产法》（2021 年修正）	备相应的工程施工资质。施工单位资质详见附件 3-1。	
2.2	监理单位		△	施工过程应由具有相应资质的监理单位进行监理。	《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）	企业委托江西铜业建设监理咨询有限公司对该建设工程实施监理，监理单位具有：工程监理综合资质；证书编号：E136005706，有效期至 2029 年 9 月 24 日。详见附件 3-11。	符合
2.3	勘察单位		△	勘察工作应由具有相应资质的勘察单位进行勘察。	《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）	勘察单位为江西九勘地质工程技术有限公司具有工程勘察专业类(岩土工程勘察)甲级资质，证书编号：B136007016，有效期至 2030 年 2 月 14 日。详见附件 3-15。	符合
3	采矿许可证		△	企业应取得采矿许可证。	《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）	企业取得了采矿许可证，许可证号：证号：C3600002010013220054851；发证机关：江西省自然资源厅；有效期限：2020 年 6 月 16 日至 2026 年 12 月 31 日。详见附件 1-3。	符合
4	生产规模和服务年限		△	生产规模和服务年限应当达到国家、地方规定的最低标准，且设计服务年限不得低于 5 年。	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导	企业生产规模为 330 万 t/年，服务年限 24 年，均达到了国家、地方规定的最低标准。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
					意见》的通知（矿安（2022）4号）		
5	周边居民及建筑物搬迁		△	矿区北面为武山，东面矿界外有上湾村、上熊家村、坡上(陈家)等当地居民村庄，南面矿界外有老屋下(位于南部矿界附近，部分村民建筑位于矿界内)、下吴家，西侧为山坡地。在矿区采矿许可证范围内有吴家、老屋下(部分)、曹家、武山村、寺下周家等村庄。 设计未要求搬迁。	《安全设施设计》	设计未要求搬迁，本项目不存在搬迁等问题。	符合

检查结果：对安全设施“三同时”程序单元共设置了检查项 10 项，该项目前期开展了安全预评价工作，由中国瑞林编制的《江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全设施设计》通过专家审查，并取得国家矿山安全监察局的批复。建设过程中对于与安全设施设计不一致的内容进行了设计变更并提交了变更设计通知书，内容合理合规，程序符合要求，均不涉及重大变更。建设项目按照《安全设施设计》完成了全部安全设施的施工，单项工程验收合格，经试生产验证，具备安全生产条件，并委托北京国信安科技有限公司进行安全设施验收评价，评价单位、设计单位、施工单位、监理单位、勘察单位等资质均满足要求，企业取

得了采矿许可证，生产规模及服务年限均达到了国家、地方规定的最低标准，10 项检查项全部符合要求。

3.2 矿床开采

3.2.1 安全出口

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、标准规范等要求，通过现场检查，结合图纸资料，对该矿安全出口（包括中段、破碎站、皮带装矿水平及粉矿回收水平等的安全出口）的形式，井巷内部用于安全出口的设施以及服务的中段水平的符合性进行评价，具体如下表所示。

表 3.2-1 安全出口符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	通地表的安全出口	基本	■	设计全矿共 5 个通达地面的主要安全出口，即三期副井、三期风井、新南副井（-460m 以下接力南盲进风管缆井）、北副井（-610m 以下接力北盲进风管缆井）、斜坡道，其相互间距大于 30m。	《安全设施设计》	经现场踏勘，全矿共设置 5 个通达地面的主要安全出口，即三期副井、三期风井、新南副井（-460m 以下接力南盲进风管缆井）、北副井（-610m 以下接力北盲进风管缆井，生产期进行续建）、斜坡道，其相互间距均大于 30m。	符合
2	中段和分段的	基本	■	各中段通过石门运输巷、联络巷分	《安全设施设计》	井下各中段均有两个及以上的安	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	安全出口			别与至少两个安全出口连通。		全出口。包括副井、上行斜坡道、下行斜坡道等。	
3	破碎水平安全出口	基本	△	破碎硐室设置两个安全出口，其中一个出口通过联络道与三期副井直接相连，用作材料设备人员出入；另一个出口通过联络道与专用回风天井直接相连，可通过天井至-460m 中段运输巷。	《安全设施设计》	经现场踏勘，破碎硐室设置有两个安全出口，其中一个出口通过联络道与三期副井直接相连；另一个出口通过联络道与专用回风天井相连。	符合
4	皮带装矿水平安全出口	基本	△	皮带装矿设在-960m 水平，设置两个安全出口，其中一个出口是通过联络道与三期副井直接相连；另一个出口通过联络道与专用回风天井直接相连，可通过天井至-460m 中段运输巷。	《安全设施设计》	经现场踏勘，皮带装矿水平设置有两个安全出口，其中一个出口是通过联络道与三期副井直接相连；另一个出口通过联络道与人行回风天井直接相连，通过倒段天井、联络道至-460m 中段。	符合
5	粉矿回收水平安全出口	基本	△	粉矿回收水平设置在三期主井井底-1028m 水平，设置两个安全出口，其中一个出口是通过联络道与三期副井直接相连；另一个出口通过联络道与专用回风天井直接相连，可通过天井至-460m 中段运输	《安全设施设计》	经现场踏勘，粉矿回收水平设置有两个安全出口，其中一个出口是通过联络道与三期副井直接相连；另一个出口通过联络道与人行回风天井直接相连，通过倒段天井、联络道至-460m 中段。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				巷。			
6	三期副井、南盲进风管缆井、北盲进风管缆井梯子间	专用	△	三期副井、南盲进风管缆井、北盲进风管缆井井筒内设有完备的阻燃性玻璃钢梯子间，上下相邻两个梯子平台的垂直距离为 5m，梯子的倾角为 79.8° ，上下相邻平台的梯子孔为错开布置，梯子孔的长宽分别为 0.9m 和 0.6m，梯子上部高出平台 1m，下部距井壁大于 0.6m，梯子宽度为 0.4m，梯蹬间距为 0.3m。	《安全设施设计》	经现场踏勘，三期副井、南盲进风管缆井设有完备的阻燃性玻璃钢梯子间，上下相邻两个梯子平台的垂直距离、倾角等均满足要求。	符合
7	三期回风井梯子间	专用	△	三期回风井井筒内设有完备的阻燃性玻璃钢梯子间，上下相邻两个梯子平台的垂直距离为 6m，梯子的倾角为 79.8° ，上下相邻平台的梯子孔为错开布置，梯子孔的长宽分别为 0.9m 和 0.6m，梯子上部高出平台 1m，下部距井壁大于 0.6m，梯子宽度为 0.4m，梯蹬间距为 0.3m。	《安全设施设计》	经现场踏勘，三期回风井井筒内设有完备的阻燃性玻璃钢梯子间，上下相邻两个梯子平台的垂直距离、倾角等均满足要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
8	安全栏杆	专用	△	三期回风井、南盲进风井、北盲进风井井口及井下马头门设置高度不小于 1.5m 的安全栏杆。	《安全设施设计》	经现场踏勘，三期回风井、北盲进风井井口及井下马头门均设置有安全栏杆，高度 1.5m。	符合
9	安全出口斜坡道的人行道	基本	△	斜坡道内设人行道，净断面尺寸 4.2m×4.1m，斜坡道直线段坡度 14~15%，曲线段坡度 10%，斜坡道 300~400m 设缓坡段（坡度 3%），斜坡道一侧距最大运行设备外行尺寸 0.6m，另一侧设人行道 1.2m，作为井下的主要安全出口。	《安全设施设计》	经现场实测，斜坡道内设人行道，净断面尺寸、坡度、缓坡段设置均满足设计要求，斜坡道一侧距最大运行设备外行尺寸 0.68m，另一侧设人行道 1.25m。	符合
10	照明	专用	△	各安全出口均设置良好照明。	《安全设施设计》	各安全出口均设置有良好的照明设施。	符合
11	指示标志	专用	△	井下各中段均设置安全出口指示标志。	《安全设施设计》	井下各中段均设置了安全出口指示标志。	符合
12	避灾路线图	专用	△	设计绘制了避灾路线图。	《安全设施设计》	矿山绘制了避灾路线图。	符合
13	安全出口距离		△	每个矿井至少应有两个相互独立、间距不小于 30m、直达地面的安全出口；矿体一翼走向长度超过 1000m 时，此翼应有安全出口。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	在矿体的西端设有三期副井和新南副井，东端设三期回风井，中部设有北斜坡道、南斜坡道，北部设北副井，任何两个独立的出口间距	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
						均不小于 30m，沿走向一翼未超过 1000m。	
14	分道口路标	专用	△	井巷的分道口必须有路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	井下巷道分道口设置有路标指示所在的地点和通往的方向。	符合
15	休息硐室	专用	△	作为应急安全出口的竖井应设应急提升设施或者梯子间。深度超过 300m 的井筒设置梯子间时，应在井筒无马头门段设置与梯子间相通的休息硐室。休息硐室间距不大于 150m。硐室宽度不小于 1.5m，深度不小于 2.0m，高度不小于 2.1m。	《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》 《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山按照要求在三期回风井设置了休息硐室，其尺寸满足设计要求。	符合
16	作业人员是否熟悉安全出口		△	井下生产作业人员均应熟悉安全出口。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场抽查，井下生产作业人员均熟悉安全出口。	符合
17	定期检查维护		△	安全出口应定期检查，保证其处于良好状态。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山定期对所有安全出口进行检查，并保存有相关记录。	符合

3.2.2 硐室及其安全通道和独立回风道

依据《安全设施设计》的要求对该矿相关硐室硐口的防水门、防火门、栅栏门和出口的符合性进行评价，具体如下表所示。

表 3.2-2 硐室及其安全通道和独立回风道的符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	水泵硐室安全通道	基本	△	水泵房排水系统管子道平台高出排水中段马头门地面 8m；水泵硐室地面比入口处的井底车场巷道轨面高出 0.5m，并低于变电硐室地面 0.3m。水泵硐室通道内须设置防水门及栅栏门。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅相关资料，水泵房排水系统管子道平台高出排水中段马头门地面 8m；水泵硐室地面比入口处的井底车场巷道轨面高出 0.55m，并低于变电硐室地面 0.36m。水泵硐室通道内设置有防水门（0.1Mpa）及栅栏门。	符合
2	中央变电硐室安全通道	基本	△	变电硐室通道须设置防水门及栅栏门。	《安全设施设计》	经现场踏勘，变电硐室通道均设置有防水门（0.1Mpa）及栅栏门。	符合
3	破碎硐室的回风通道	专用	△	破碎硐室设有回风通道，与-890m 专用回风井联通。	《安全设施设计》	经现场踏勘，破碎硐室设置有独立回风道通过联络道与专用回风天井相连。	不符合
4	无轨设备维修硐室安全通道	基本	△	设计-510m 副中段设 1 座无轨设备维修硐室，共设两个安全出口，一个与北矿带斜坡道连接，一个与-510m 副中段连接。	《安全设施设计》	经现场踏勘，矿山在-510m 副中段设 1 座无轨设备维修硐室，设有两个安全出口，均与-510m 副中段连接。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
5	机修硐室安全通道	基本	△	设计-560m 中段设电机车和矿车机修硐室各 1 座，硐室均通过有轨联络道、安全通道与中段有轨运输巷贯通。	《安全设施设计》	经现场踏勘，矿山在-560m 中段设电机车和矿车机修硐室各 1 座，硐室均通过有轨联络道、安全通道与中段有轨运输巷贯通，满足两个安全出口的要求。	符合
6	采区（牵引）变配电硐室安全通道	基本	△	设计在-510m 副中段南、北矿带各设置 2 座 6/0.4kV 采区变电硐室。负责采矿作业、巷道照明等供电；-560m 中段南、北矿带各设置 2 座 6/0.4kV 采区牵引变电硐室，北矿带设置 1 座采区变电所。负责采矿作业、中段机车运输、巷道照明等供电。 硐室设置两个安全出口，每个出口设一道防火栅栏两用门。	《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》	经现场踏勘，矿山在-510m 副中段南、北矿带各设置 2 座 6/0.4kV 采区变电硐室；-560m 中段南、北矿带各设置 2 座 6/0.4kV 采区牵引变电硐室，北矿带设置 1 座采区变电所。 硐室设置两个安全出口，每个出口均设有一道防火栅栏两用门。	符合

3.2.3 井巷工程支护

依据《安全设施设计》和规程的要求对井筒支护、巷道支护、硐室支护等与设计的符合性进行评价。具体如下表所示。

表 3.2-3 井巷工程支护符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	三期主井井筒支护	基本	△	设计三期主井井颈段采用钢筋混凝土支护，高度 33m，支护厚度 500～1000mm，混凝土强度等级 C30。-735m 标高以上正常段采用 350mm 厚素混凝土支护，混凝土强度等级为 C25；-735m 标高以下正常段采用 400mm 厚素混凝土支护，混凝土强度等级为 C25；III～IV 级破碎岩体，增加锚网临时支护，同时，井筒-735m 标高以下存在岩爆倾向，施工中若发现岩爆趋势，需采取加强支护措施。	《安全设施设计》	通过现场踏勘及查阅支护工程验收资料等，三期主井井颈段（32.8m）采用钢筋混凝土支护，支护厚度 500mm～1300mm，正常段采用素混凝土支护形式，其中，-735m 以上（435.2m）支护厚度 350mm，-735m 以下（18.1m）支护厚度 350mm，局部围岩不稳及破碎地段（602.4m）采用锚网喷及钢筋混凝土联合支护，支护厚度 350mm～400mm，马头门及装载硐室处（共 45m）采用素混凝土支护形式，支护厚度 350mm。锚杆、网片、钢筋、混凝土等支护材料均经检测合格，满足要求。矿山在施工中未发现岩爆趋势。	符合
2	三期副井井筒支护	基本	△	设计三期副井井颈段采用钢筋混凝土支护，高度 24m，支护厚度	《安全设施设计》	通过现场踏勘及查阅支护工程验收资料等，三期副井井颈段（24m）	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				600～1500mm，混凝土强度等级 C30。-735m 标高以上正常段采用 400mm 厚素混凝土支护，混凝土强度等级为 C25；-735m 标高以下正常段采用 400mm 厚素混凝土支护，混凝土强度等级为 C25；III～IV 级破碎岩体，增加锚网临时支护。		采用钢筋混凝土支护，支护厚度 600mm～1500mm，正常段采用素混凝土支护形式，其中，-735m 以上（516.4m）支护厚度 350mm，-735m 以下（127.4m）支护厚度 400mm，局部围岩不稳及破碎地段（451.9m）采用锚网喷及钢筋混凝土联合支护，支护厚度 400mm～450mm，马头门及装载硐室处（共 193m）采用素混凝土支护形式，支护厚度 300mm。锚杆、网片、钢筋、混凝土等支护材料均经检测合格，满足要求。	
3	三期回风井支护	基本	△	设计三期回风井井颈段采用钢筋混凝土支护，高度 55.3m，设置混凝土壁座，支护厚度 600～1300mm，混凝土强度等级 C30。正常段采用 400mm 厚素混凝土支护，混凝土强度等级为 C25；III～IV 级破碎岩体，增加锚网临时支护，当围岩极不稳	《安全设施设计》	通过现场踏勘及查阅支护工程验收资料等，三期回风井井颈段（53.3m）采用钢筋混凝土支护，支护厚度 600mm～1300mm，正常段（5.6m）采用素混凝土支护形式，支护厚度 400mm，局部围岩不稳及破碎地段（529.76m）采用锚网喷	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				定时，须适当增加支护厚度并加强配筋。		及钢筋混凝土联合支护，支护厚度400mm~450mm，马头门及休息硐室处（共77m）采用素混凝土支护形式，支护厚度200mm~300mm。锚杆、网片、钢筋、混凝土等支护材料均经检测合格，满足要求。	
4	斜坡道支护	基本	△	设计斜坡道采用喷射混凝土，厚度为100mm。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅斜坡道支护等相关资料，斜坡道采用喷射混凝土，厚度为100mm。	符合
5	水泵房支护	基本	△	设计北矿带-610m 水泵房硐室采用350mm 厚 C25 素混凝土支护，净断面4.6m×5.5m，长53m，南矿带-660m 水泵房硐室采用150mm 厚锚网喷+300mm 厚整体混凝土支护，净断面5.5m×6.8m，长66m。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅水泵房支护等相关资料，北矿带-610m 水泵房硐室采用350mm 厚整体混凝土支护，净断面4.6m×5.5m，长53m，南矿带-660m 水泵房硐室采用150mm 厚锚网喷+300mm 厚整体混凝土支护，净断面5.5m×6.8m，长66m。锚杆、网片、钢筋、混凝土等支护材料均经检测合格，满足要求。	符合
6	中央变电所支护	基本	△	设计北矿带-610m 配电硐室采用350mm 厚整体混凝土支护，净断面	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅中央变电所支护等相关资料，北矿带-610m 配电	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				7.5m×4.5m, 南区-660m 配电硐室采用 150mm 厚锚网喷+300mm 厚整体混凝土支护, 净断面 8m×4.5m。		硐室采用 350mm 厚整体混凝土支护, 净断面 7.5m×4.5m, 南区-660m 配电硐室采用 150mm 厚锚网喷+300mm 厚整体混凝土支护, 净断面 8m×4.5m。锚杆、网片、混凝土等支护材料均经检测合格, 满足要求。	
7	主要巷道支护	基本	△	有轨运输巷道内对宽度小于 5m 的断面, I、II 级围岩采用 50mm 厚喷射混凝土支护, III 级围岩采用 100mm 厚喷射混凝土支护, IV 级围岩采用 100mm 厚的喷锚网支护, V 级及破碎围岩采用临时锚网+整体混凝土联合支护。对宽度大于 5m 的断面, I 级围岩采用 50mm 厚喷射混凝土支护, II 级围岩采用 100mm 厚喷射混凝土支护, III 级围岩采用 100mm 厚的喷锚网支护, IV、V 级及破碎围岩采用临时锚网+整体混凝土联合支护, 必要时增设锚索。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅主要巷道支护等相关资料, 有轨运输巷道采用喷射混凝土, 厚度为 100mm。无轨运输巷道采用喷射混凝土, 厚度为 100mm。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				无轨运输巷道断面，I、II级围岩采用50mm厚喷射混凝土支护，III级围岩采用100mm厚喷射混凝土支护，IV级围岩采用100mm厚的喷锚网支护，V级及破碎围岩采用临时锚网+整体混凝土联合支护。			
8	南盲进风管缆井	基本	△	南盲进风管缆井井口标高-460m，井底标高-560m，井筒全深100m。净直径为Φ4.5m，井筒正常段采用素混凝土支护，支护厚度为300mm，混凝土强度等级为C25，净面积为15.90m ² ，如遇局部围岩不稳及破碎地段需采取相应加强支护措施。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅南盲进风管缆井支护等相关资料，南盲进风管缆井井筒均采用素混凝土支护，支护厚度为300mm，混凝土强度等级为C25。	符合
9	北西风井	基本	△	北西风井井口标高-460m，井底标高-560m，井筒全深100m，净直径为Φ3.0m。采用素混凝土支护形式，支护厚度为300mm，混凝土强度等级为C25，净面积为7.07m ² ，如遇局部围岩不稳及破碎地段需	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅北西风井支护等相关资料，北西风井井筒均采用素混凝土支护，支护厚度为300mm，混凝土强度等级为C25。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				采取相应加强支护措施。			
10	北东风井	基本	△	北东风井井口标高-460m，井底标高-560m，井筒全深 100m，净直径为 $\Phi 3.6\text{m}$ 。采用素混凝土支护形式，支护厚度为 300mm，混凝土强度等级为 C25，净面积为 10.18m^2 ，如遇局部围岩不稳及破碎地段需采取相应加强支护措施。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅北东风井支护等相关资料，北东风井井筒均采用素混凝土支护，支护厚度为 300mm，混凝土强度等级为 C25。	符合
11	维修硐室支护	基本	△	设计无轨设备维修硐室采用三心拱断面形式，净断面 $6500\text{mm} \times 10000\text{mm}$ ，采用整体混凝土支护形式，车辆进出道及行人通道联络道采用 100mm 厚喷射混凝土支护。 机修硐室采用三心拱断面形式，净断面 $7000\text{mm} \times 9000\text{mm}$ ，采用整体混凝土支护形式，机车进出道及行人通道联络道采用 100mm 厚喷射混凝土支护。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅维修硐室支护等相关资料，无轨设备维修硐室采用整体混凝土支护形式，车辆进出道及行人通道联络道采用 100mm 厚喷射混凝土支护。 机修硐室采用整体混凝土支护形式，机车进出道及行人通道联络道采用 100mm 厚喷射混凝土支护。	符合
12	矿石主溜井、	基本	△	设计矿石主溜井系统由卸矿硐室、	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅矿石主溜井、卸	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	卸载硐室的支护			溜井井筒、转载硐室、原矿仓等组成。 主溜井标高从-460m至-910m，在-460m设置卸矿硐室，-560m、-660m、-760m、-860m设置卸矿硐室和转载硐室，其中-560m、-660m、-760m每个卸矿硐室规格为44.0m×6.5m×7.0m（长×宽×高），采用150mm厚锚网喷+400mm厚素混凝土支护，硐室净断面积42.52m ² ；主溜井井筒净直径为Φ4.0m，溜井井口25m段内采用整体混凝土支护，厚度为500mm。溜井正常段采用100mm厚喷射混凝土支护，在矿仓下部约15m高度范围内采用钢轨加固。		载硐室的支护等相关资料，卸矿硐室采用150mm厚锚网喷+400mm厚素混凝土支护，主溜井井筒净直径为Φ4.0m，溜井井口25m段内采用整体混凝土支护，厚度为500mm。其它段采用100mm厚喷射混凝土支护，在矿仓下部约15m高度范围内采用钢轨加固。	
13	废石溜井系统支护	基本	△	设计-560m、-660m、-760m、-860m每个卸载硐室规格约为44.0m×6.5m×7.0m（长×宽×高），拟采用150mm厚锚网喷+400mm厚素混	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅废石主溜井、卸载硐室的支护等相关资料，卸载硐室采用150mm厚锚网喷+400mm厚素混凝土支护，废石主溜井井筒净直	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				凝土支护，硐室净断面积 42.52m ² 。废石主溜井井筒净直径Φ3.0m，溜井井口 25m 段内采用整体混凝土支护，厚度为 500mm。溜井正常段采用 100mm 厚喷射混凝土支护，正常段净断面积为 7.07m ² ，在废石仓下部约 15m 高度范围内采用钢轨加固。		径为Φ3.0m，溜井井口 25m 段内采用整体混凝土支护，厚度为 500mm。其它段采用 100mm 厚喷射混凝土支护，在废石仓下部约 15m 高度范围内采用钢轨加固。	
14	破碎硐室支护	基本	△	设计破碎硐室采用 150mm 厚锚网喷+400mm 厚 C30 钢筋混凝土支护，两侧铁板给矿机硐室采用 100mm 厚锚网喷+400mm 厚 C30 钢筋混凝土支护，其它各硐室主要采用混凝土整体支护，支护混凝土厚度为 300mm，所用混凝土强度等级钢筋混凝土为 C30，素混凝土为 C25。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅破碎硐室支护等相关资料，破碎硐室采用 150mm 厚锚网喷+400mm 厚 C30 钢筋混凝土支护，两侧铁板给矿机硐室采用 100mm 厚锚网喷+400mm 厚 C30 钢筋混凝土支护，其它各硐室主要采用混凝土整体支护，支护混凝土厚度为 300mm，所用混凝土强度等级钢筋混凝土为 C30，素混凝土为 C25。	符合
15	通往破碎硐室大件道、皮带道支护	基本	△	设计大件道断面规格 5.5m×4.5m（宽×高），采用 150mm 厚锚网喷支护，巷道净断面积 22.61m ² ，皮	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅大件道、皮带道支护等相关资料，大件道断面规格 5.5m×4.5m（宽×高），采用 150mm	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				带道断面规格为 5m×3.5m（宽×高），采用 100mm 厚喷射混凝土支护，巷道净断面积 15.73m ² 。		厚锚网喷支护，皮带道断面规格为 5m×3.5m（宽×高），采用 100mm 厚喷射混凝土支护。	
16	成品矿仓支护	基本	△	成品矿仓从 -910m 水平下掘至 -960m 水平，采用圆形断面，净直径为 Φ5.5m，采用钢筋混凝土整体支护，支护厚度为 500mm，净断面积 23.76m ² 。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅成品矿仓支护等相关资料，采用圆形断面，净直径为 Φ5.5m，采用钢筋混凝土整体支护，支护厚度为 500mm。	符合
17	井下爆破器材支护	基本	△	井下爆破器材库硐室采用混凝土支护，支护厚度 250mm，采用强度为 C25 砼支护。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅井下爆破器材库硐室支护等相关资料，硐室采用 C25 混凝土支护，支护厚度 250mm。	符合
18	采区（牵引）变配电硐室支护	基本	△	采区变电所围岩较稳固，无渗水现象，采用 150mm 厚 C30 混凝土支护。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅采区（牵引）变电所支护等相关资料，采区（牵引）变电所围岩较稳固，无渗水现象，采用 150mm 厚 C30 混凝土支护。	符合

3.2.4 采矿方法和采场

依据《安全设施设计》及相关法律法规、标准规范等要求对采场支护、采场安全出口，对采场生产作业活动所采取安全措施，对人行天井的梯子间、隔离栅栏设置、井口防护设施设置，矿石、废石溜井井口的安

全车挡、格筛设置的符合性进行评价。具体如下表所示。

表 3.2-4 采矿方法和采场的符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	采矿方法		△	变更设计针对矿岩较稳固区域,采用下向分段空场嗣后充填采矿法;针对矿岩破碎区域,继续采用武山铜矿应用成熟的下向水平进路式膏体充填采矿法;针对局部矿体较薄或者不连续的小矿体,采用上向水平分层充填采矿法;三者占比分别约为 85%、10%与 5%。	《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》	矿山首采北矿带-560m 中段(-470m 分段),主要采用分段空场嗣后充填采矿法和下向水平进路式膏体充填采矿法。	符合
2	采场支护	基本	△	设计采用矩形断面回采,上下进路错位布置,均在假顶(强度 4MPa 以上)下回采作业;北矿带矿体平均厚度 8~15m,进路回采时间短,仅个别采场临时采用木支护,支护参数视顶板情况而定;不稳固边帮采用喷浆支护。	《安全设施设计》	经现场踏勘及查阅采场支护等相关资料,沿脉运输巷、凿岩巷主要采用锚网喷浆进行支护,厚度 10cm,局部岩层破碎区域采用砌整体支护,厚度 30cm。	符合
3	采场安全出口	基本	△	分段空场嗣后充填法,采场两端设有人行通风天井(上山),天井(上	《安全设施设计》	经现场踏勘,矿山目前主要采用分段空场嗣后充填采矿法和下向水	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				山)内设有有人行梯子和扶手,可方便人员上下通行,与上下中段连通。 上向水平分层充填采矿法,采场有分层联络道、回风天井(井筒内设爬梯)两个通道,与上下中段连通。 下向水平分层膏体充填采矿法,采场有分层联络道、泄水井(回采水平以下主要用于泄水,以上架设爬梯,布设充填、供水、供气管等)两个通道,与上下中段连通。		平进路式膏体充填采矿法,每个分层均设置2条分层联络道与分层巷道联通,作为矿块的两个安全出口。	
4	采空区充填	专用	△	设计进路回采结束后,平整底板并铺设网度200mm×200mm的底筋,然后按间距1.6m×1.6m布置长度2.4m的竖筋,完毕后,视岩性情况采用砼整体浇灌或空心砖堆砌板墙。板墙经养护后,由地表充填站将配比好的充填料,经管道输送至采场工作面进行充填,分两次充填,下部灰砂比1:4,充填高度为	《安全设施设计》	矿山三期扩建工程目前未形成采空区。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				进路高度的一半，约 2.0m，充填体强度达 4MPa 以上；上部灰砂比 1:8，充填高度约 2.0m，充填体强度达 1~2MPa。			
5	顶板管理		△	矿山生产中必须建立顶板管理制度。有专人负责检查顶板的安全状况。	《安全设施设计》	矿山建立了顶板管理制度，并有专人负责检查顶板的安全状况。	符合
6	作业面照明	专用	△	生产时采场、掘进等作业面必须有良好的照明。	《安全设施设计》	经现场踏勘，采场、掘进等作业面均设有良好的照明。	符合
7	浮石处理		△	爆破后，必须处理完浮石，才可以进行下一道工序。辨别浮石可采用敲帮问顶的方法。处理浮石时，作业人员应站立在安全的地点进行。	《安全设施设计》	矿山爆破后均先处理浮石，处理完成后才进行下一道工序。	符合
8	报废巷道的封闭		△	报废的巷道入口，需及时封闭。封闭之前，入口处需设有明显标志，禁止人员入内。	《安全设施设计》	经现场踏勘，矿山对报废的巷道及时进行了封闭，并设有封闭信息牌。	符合
9	井口安全护栏	专用	△	通风井井筒内设人行梯，上口周围设 1.5m 高防护网。 矿石、废石溜井卸矿口设置安全护栏和格筛，安全护栏高度不小于	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，通风井上口、矿石、废石溜井口周围均按相关要求设置了 1.5m 高安全护栏。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				1.5m。			
10	溜井井口安全挡车设施	专用	△	采场溜井口车档：混凝土砌筑而成，长度 3m，高度 0.7m，宽度 0.35m，每个溜井井口一处。	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，矿山各采场溜井口车档均采用混凝土砌筑，长度 3.2m，高度 0.8m，宽度 0.4m，满足设计要求。	符合
11	溜井口格筛	专用	△	溜井井口设置安全车档、格筛和警示牌，防止车辆、人员、杂物坠入。 溜井直径 3m，格筛采用 15kg/m 钢轨焊接而成，单根长度 3.5m，网度 300mm×300mm、500mm×500mm。	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，矿山各采场溜井井口均设置有格筛和警示牌，格筛采用 15kg/m 钢轨焊接而成，单根长度 3.5m，网度 300mm×300mm、500mm×500mm，满足设计要求。	符合

3.2.5 井下爆破器材库

依据《安全设施设计》及相关法律法规、标准规范等要求对井下爆破器材库独立回风道设置、井下爆破安全设施的符合性进行评价，具体如下表所示。

表 3.2-4 井下爆破器材库符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	爆破器材库的位置	基本	△	设计在-510m 副中段设置 1 个 6t 爆破器材库。	《安全设施设计》《爆破安全规程》(GB6722-2014)	经现场踏勘，矿山在-510m 副中段设置 1 个爆破器材库。	符合
2	爆破器材库安全通道	基本	△	爆破器材库设置 2 个出口，两个出口均与矿井的回风巷道联通，其中一个出口用作发放爆破材料及人员出入，雷管储存硐室设置金属丝网门。另一个出口布置在爆破器材库回风侧。	《安全设施设计》	经现场踏勘，矿山在-510m 副中段设置 1 个爆破器材库，设置有 2 个出口，均与矿井的回风巷道联通，其中一个出口用作发放爆破材料及人员出入，另一个出口布置在回风侧。	符合
3	爆破器材库独立回风道	专用	△	设有单独的通风风流，回风风流直接进入矿井的回风巷道内。	《安全设施设计》	经现场踏勘，爆破器材库设有单独的回风通道，回风风流直接进入矿井的回风巷道内。	符合
4	爆破器材库防爆门	专用	△	爆破器材库设防爆门，防爆门在发生意外爆炸事故时应能自动关闭，且能限制大量爆破气体外溢。	《安全设施设计》	经现场踏勘，爆破器材库两个安全出口均设有防爆门。	符合

3.2.6 评价小结

本章节对矿床开采单元的安全出口、硐室及其安全通道和独立回风道、井巷工程支护、采矿方法和采场、

井下爆破器材库等五项内容涉及的安全设施进行了逐一检查，共设置检查项 56 项，该矿共设置 5 个通达地面的主要安全出口，各中段均有两个及以上的安全出口，变配电硐室防水门、防火门、栅栏门和出口的设置均满足设计要求，矿山按照设计要求对井筒、巷道、硐室进行支护，隔离栅栏、井口防护设施、矿石、废石溜井井口的安全车挡、格筛设置均满足设计要求，井下爆破器材库设立有独立回风道，井下爆破安全设施满足设计要求，56 项检查项符合要求。

3.3 提升运输系统

3.3.1 竖井提升系统

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地踏勘，采用安全检查表法对提升装置、罐道、提升容器、钢丝绳、井口门禁系统、井筒内梯子间、井口和各中段马头门的摇台或者其他承接装置、安全门、安全护栏、阻车器设置、视频监控、尾绳保护设施、防过卷设施、防过放设施、防坠设施，井口、卸载站、装载站的安全护栏以及提升机房内盖板、梯子和安全护栏等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.3-1 竖井提升系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	箕斗井提升系统						

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1.1	提升系统	基本	△	三期主井井筒内布置 1 套提升系统，采用塔式多绳摩擦轮提升机，双箕斗提升方式，主要担负全矿区 10000t/d 矿石、2000t/d 废石的提升任务。提升机采用塔式配置。井塔旁设置 2 个地表矿仓（矿、废石各 1 个），每个矿仓有效容积约 340m³。塔内设电梯供工作人员检查巡视提升机系统以及设备检修时使用。	《安全设施设计》	三期主井井筒内布置 1 套提升系统，采用塔式多绳摩擦轮提升机，双箕斗提升方式，满足设计要求。	符合
1.2	制动系统	基本	■	提升设备有能独立操纵的工作制动和安全制动的两套制动系统，其操纵系统设在司机操纵台。安全制动装置，除可由司机操纵外，还能自动制动。制动系统的液压站各元件严禁漏油，油管路连接处密封好；低噪音，易于注油和调节，运行平稳可靠。	《安全设施设计》	提升设备有能独立操纵的工作制动和安全制动的两套制动系统，满足设计要求。制动系统的液压站各元件运行平稳可靠，未见漏油等现象。	符合
1.3	制动系统保护装置	基本	△	设计装有各种必要的保护，为闸衬磨损过量保护、开闸显示、制动弹簧疲劳断裂保护等。	《安全设施设计》	制动系统设置有闸衬磨损过量保护、开闸显示、制动弹簧疲劳断裂保护等装置。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1.4	罐道	基本	△	罐道形式采用钢丝绳罐道。箕斗停靠装矿位置以下部分井筒采用刚性罐道固定，分别设置楔形罐道、钢带式过放缓冲装置、防撞梁、尾绳防缠绕梁、罐道绳固定梁等。	《安全设施设计》	主井罐道形式采用钢丝绳罐道。箕斗停靠装矿位置以下部分井筒采用刚性罐道固定，分别设置楔形罐道、钢带式过放缓冲装置、防撞梁、尾绳防缠绕梁、罐道绳固定梁等，满足设计要求。	符合
1.5	提升容器	基本	△	箕斗提升采用塔式多绳摩擦轮提升机，选用 23m³ 底卸式箕斗，箕斗自重约 40t，有效载重约 38t。	《安全设施设计》	主井箕斗提升采用塔式多绳摩擦轮提升机，采用 23m³ 底卸式箕斗，满足设计要求。	符合
1.6	井口、装载站、卸载站等处的安全护栏	专用	△	主井井口设置安全护栏以及安全标志，安全护栏高 1.5m，采用无缝钢管焊接。箕斗装载站、卸载站设扶梯、安全栏杆(栏杆高 1.5m)和安全标志。	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，主井井口、箕斗装载站、卸载站均设置了安全护栏（高 1.5m）以及安全标志，满足设计要求。	符合
1.7	尾绳隔离保护设施	专用	△	在井底挡罐梁以下设置两层隔离装置，松木固定在钢梁上，井字形布置，将每条尾绳隔离。 在尾绳绳底设防尾绳扭结装置。在隔离木下设置水银开关，用于防止尾绳打结。	《安全设施设计》	矿山在井底挡罐梁以下设置两层隔离装置，松木固定在钢梁上，井字形布置，将每条尾绳隔离。 在尾绳绳底设防尾绳扭结装置。在隔离木下设置水银开关，满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1.8	防过卷、防过放设施、防坠设施	专用	△	井塔内及井底设置过卷挡梁、过放挡梁和钢带式过卷、过放缓冲装置。过卷高度不小于 10m。 井底过放缓冲装置的安装位置，使下行容器比上提容器提前接钢带式过卷触缓冲装置，提前距离不小于 1m。 箕斗停靠装矿位置以下部分井筒采用刚性罐道固定，设置钢带式过放缓冲装置、防撞梁、尾绳防缠绕梁、罐道绳固定梁等。	《安全设施设计》	主井井塔内及井底设置过卷挡梁、过放挡梁和钢带式过卷、过放缓冲装置，过卷高度 12m。 井底过放缓冲装置的安装位置，使下行容器比上提容器提前接钢带式过卷触缓冲装置，提前距离 1.5m。 箕斗停靠装矿位置以下部分井筒采用刚性罐道固定，设置钢带式过放缓冲装置、防撞梁、尾绳防缠绕梁、罐道绳固定梁等，满足设计要求。	符合
1.9	提升机房内的盖板、梯子和安全护栏	专用	△	提升机大厅设置管沟盖板，上下楼层间设扶梯（0.9m），提升设备和吊装孔周围设安全栏杆（栏杆高 1.5m）和安全标志。提升机、天轮等其他设备周围护栏高度 1.2m。	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，矿山在提升机大厅设置了管沟盖板，上下楼层间设扶梯（高度 0.9m），提升设备和吊装孔周围设安全栏杆（高 1.5m）和安全标志。提升机、天轮等其他设备周围设置护栏高度 1.2m，满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1.10	矿用产品安全标志	专用	△	提升机、钢丝绳、提升容器、首绳悬挂装置、尾绳悬挂装置等装置均采用具有矿用产品安全标志的产品。	《安全设施设计》	矿山选用的提升机、钢丝绳、提升容器、首绳悬挂装置、尾绳悬挂装置等均具有矿用产品安全标志。	符合
2	罐笼井提升系统						
2.1	提升系统	基本	■	作为主要安全出口的罐笼提升井，应装备 2 套相互独立的提升系统，或装备 1 套提升系统并设置梯子间。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	三期罐笼提升井装备 1 套提升系统，并设置有梯子间。	符合
2.2	过卷保护装置	专用	■	当提升容器超过正常终端停止位置或超出平台 0.5m 时，应能自动断电，同时实施安全制动。	《安全设施设计》	具有防过卷相关保护装置。	符合
2.3	超速保护装置	专用	■	当提升速度超过最大速度 15% 时，应能自动断电，同时实施安全制动。	《安全设施设计》	具有超速相关保护装置。	符合
2.4	过负荷和欠电压保护	专用	■	当提升绞车过负荷时，应能自动断电，同时实施安全制动；当提升绞车供电中断时，应能实施安全制动。	《安全设施设计》	具有过负荷和欠电压相关保护装置。	符合
2.5	限速装置	专用	■	罐笼提升系统最高速度超过 4m/s 时，应装设限速装置，以保证提升容器接近预定停车点时的速度不超过 2m/s。	《安全设施设计》	具有限速相关保护装置。	符合
2.6	深度指示器失	专用	■	当深度指示器失效时，应能自动断电，	《安全设施设计》	具有深度指示器失效相关保护装	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	效保护装置			同时实施安全制动。		置。	
2.7	闸瓦磨损保护装置	专用	■	当闸瓦磨损超过规定值时能自动报警或自动断电。	《安全设施设计》	具有闸瓦磨损相关保护装置。	符合
2.8	减速功能保护装置	专用	■	当提升容器或平衡锤到达设计减速位置时，应能自动减速或发出减速信号。	《安全设施设计》	具有减速功能相关保护装置。	符合
2.9	电动机的短路及断电保护装置	专用	■	电动机短路及断电时能实施安全制动。	《安全设施设计》	具有电动机的短路及断电相关保护装置。	符合
2.10	各种连锁、闭锁保护装置	专用	■	提升机操纵手柄与安全制动之间的连锁装置、提升机与信号系统之间的闭锁装置等。	《安全设施设计》	具有各种连锁、闭锁相关保护装置。	符合
2.11	双回路供电	基本	△	用于提升人员的罐笼提升系统和矿用电梯应采用双回路供电。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	罐笼提升系统采用双回路供电。	符合
2.12	梯子间	专用	△	竖井梯子间应符合下列规定： ——梯子倾角不大于 80° ； ——相邻的两个梯子平台的垂直距离不大于 8m，平台应防滑； ——平台梯子孔的尺寸不小于 0.7m×	《安全设施设计》 《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	副井梯子间倾角、垂直距离、梯子孔尺寸、梯子宽度等参数均满足规定要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				0.6m; ——梯子上端应高出平台 1m, 下端距井壁不小于 0.6m; ——梯子宽度不小于 0.4m, 梯蹬间距不大于 0.3m; ——梯子间周围应设防护栏栅; ——梯子间不应采用可燃性材料。			
2.13	罐笼提升竖井与各水平的连接处设施	专用	△	罐笼提升竖井与各水平的连接处应设置下列设施: ——足够的照明及视频监视装置; ——通往罐笼间的进出口设常闭安全门, 安全门只应在人员或车辆通过时打开; ——井口周围应设置高度不小于 1.5m 的防护栏杆或金属网; ——候罐平台等应设梯子和高度不小于 1.2m 的防护栏杆。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	罐笼提升竖井与各水平的连接处设置有足够的照明及视频监视装置; 通往罐笼间的进出口设有常闭安全门; 井口周围设置有高度 1.5m 的防护栏杆; 候罐平台设有梯子和高度 1.2m 的防护栏杆。	符合
2.14	控制及视频监控系统	专用	■	在提升机房、井口、中段马头门等人员关键部位安装视频监控探头, 并于提升机房、井口信号室设显示终端。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山在提升机房、井口、中段马头门等关键部位安装了视频监控探头, 并于提升机房、井口信号室设	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
						有显示终端。	
2.15	钢丝绳的型号、规格	专用	△	提升钢丝绳选用 6 根 Φ40mm、型号 35W×7 抗旋转，左、右同向捻各半。	《安全设施设计》	矿山选用的钢丝绳满足设计要求，并定期进行检测，检测结论合格。	符合
2.16	罐道	专用	△	设计采用方钢罐道（四角布置）。	《安全设施设计》	副井罐笼提升系统采用方钢罐道。	符合
2.17	防过卷设施	专用	△	设计在井架上设过卷开关，在井架和井底过卷区段内均设过卷缓冲制动装置，过卷缓冲制动装置之上（下）设过卷（过放）挡梁。	《安全设施设计》	矿山按照设计要求设置了防过卷设施。	符合
2.18	制动系统	基本	■	提升设备有能独立操纵的工作制动和安全制动的两套制动系统，其操纵系统设在司机操纵台。安全制动装置，除可由司机操纵外，还能自动制动。制动系统的液压站各元件严禁漏油，油管路连接处密封好；低噪音，易于注油和调节，运行平稳可靠。	《安全设施设计》	提升设备有能独立操纵的工作制动和安全制动的两套制动系统，满足设计要求。制动系统的液压站各元件运行平稳可靠，未见漏油等现象。	符合
2.19	制动系统保护装置	基本	△	设计装有各种必要的保护，为闸衬磨损过量保护、开闸显示、制动弹簧疲劳断裂保护等。	《安全设施设计》	制动系统设置有闸衬磨损过量保护、开闸显示、制动弹簧疲劳断裂保护等装置。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
2.20	提升容器	基本	△	提升容器选用双层单罐笼带平衡锤，自重 25t（包括钢丝绳悬挂装置），一次最大提升人员数 2×72 人，最大载重 14t，平衡锤质量 32t。	《安全设施设计》	矿山选用的罐笼提升容器满足设计要求。	符合
2.21	井口及井下马头门阻车器、安全门、摇台或其他承接装置	基本	△	在井口、-460m、-560m、-1028m 水平设置电液摇台、阻车器，安全门且该设施均与提升机电控进行电气联锁，以起到对提升系统的安全保护。	《安全设施设计》	矿山在井口、-460m、-560m、-1028m 水平设置了电液摇台、阻车器，安全门且该设施均与提升机电控进行电气联锁，满足设计要求。	符合
2.22	井口、装载站、卸载站等处的安全护栏	专用	△	副井井口设置安全护栏以及安全标志，安全护栏高 1.5m，采用无缝钢管焊接。箕斗装载站、卸载站设扶梯、安全栏杆(栏杆高 1.5m)和安全标志。	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，副井井口、箕斗装载站、卸载站均设置了安全护栏（高 1.5m）以及安全标志，满足设计要求。	符合
2.23	尾绳隔离保护设施	专用	△	在井底挡罐梁以下设置两层隔离装置，松木固定在钢梁上，井字形布置，将每条尾绳隔离。 在尾绳绳底设防尾绳扭结装置。在隔离木下设置水银开关，用于防止尾绳打结。	《安全设施设计》	矿山在井底挡罐梁以下设置两层隔离装置，松木固定在钢梁上，井字形布置，将每条尾绳隔离。 在尾绳绳底设防尾绳扭结装置。在隔离木下设置水银开关，满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
2.24	防过卷、防过放设施、防坠设施	专用	△	井塔内及井底设置过卷挡梁、过放挡梁和钢带式过卷、过放缓冲装置。过卷高度不小于 10m。 井底过放缓冲装置的安装位置，使下行容器比上提容器提前接钢带式过卷触缓冲装置，提前距离不小于 1m。 箕斗停靠装矿位置以下部分井筒采用刚性罐道固定，设置钢带式过放缓冲装置、防撞梁、尾绳防缠绕梁、罐道绳固定梁等。	《安全设施设计》	主井井塔内及井底设置过卷挡梁、过放挡梁和钢带式过卷、过放缓冲装置，过卷高度 12m。 井底过放缓冲装置的安装位置，使下行容器比上提容器提前接钢带式过卷触缓冲装置，提前距离 1.5m。 箕斗停靠装矿位置以下部分井筒采用刚性罐道固定，设置钢带式过放缓冲装置、防撞梁、尾绳防缠绕梁、罐道绳固定梁等，满足设计要求。	符合
2.25	提升机房内的盖板、梯子和安全护栏	专用	△	提升机大厅设置管沟盖板，上下楼层间设扶梯（0.9m），提升设备和吊装孔周围设安全栏杆（栏杆高 1.5m）和安全标志。提升机、天轮等其他设备周围护栏高度 1.2m。	《安全设施设计》	矿山在提升机大厅设置了管沟盖板，上下楼层间设扶梯（高度 0.9m），提升设备和吊装孔周围设安全栏杆（高 1.5m）和安全标志。提升机、天轮等其他设备周围设置护栏高度 1.2m，满足设计要求。	符合
2.26	矿用产品安全标志		△	提升机、钢丝绳、提升容器、首绳悬挂装置、尾绳悬挂装置等装置均采用	《安全设施设计》	矿山选用的提升机、钢丝绳、提升容器、首绳悬挂装置、尾绳悬挂装	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				具有矿用产品安全标志的产品。		置等均具有矿用产品安全标志。	
2. 27	井口门禁系统	专用	△	井口进出罐处设置门禁系统一套。	《安全设施设计》	矿山在三期副井井口设置门禁系统一套，满足设计要求。	符合
2. 28	井口信息布告牌	专用	△	升降人员的竖井井口和提升机室应悬挂下列布告牌： ——每班上下井时间表； ——信号标志； ——每层罐笼允许乘人数； ——其他有关升降人员的注意事项。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山在三期副井井口和提升机室悬挂了每班上下井时间表、信号标志、每层罐笼允许乘人数等布告牌。	符合
2. 29	竖井提升系统检查维护		△	竖井提升系统应按照下列要求进行检查，发现问题立即处理，并将检查和处理结果记录存档： ——提升系统的钢丝绳、悬挂装置、提升容器、防坠器等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次； ——提升机的卷筒或摩擦轮、制动装置、调绳装置、传动装置、电动机和控制设备以及各种保护装置和闭锁装	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山定期对竖井提升系统进行检查，并将检查和处理结果记录存档。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				置等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次； ——提升容器的防坠器、连接装置、保险链、罐门、导向槽、罐体、罐内阻车器等，每天由专人检查 1 次，每月由矿机电部门组织检查 1 次； ——天轮、导向轮、过卷缓冲装置、罐道、尾绳隔离装置、安全门、摇台、阻车器、装卸矿设施等，每月由专人检查 1 次。			
2.30	定期检验		△	提升系统每年应进行 1 次检验，发现问题立即处理。检验和处理结果应记录存档。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山于 2025 年 12 月委托安徽金帆检测科技有限责任公司对提升系统进行检验，检验结果为合格。	符合
2.31	竖井提升罐笼相关规定		△	竖井提升罐笼应符合下列要求： ——罐笼顶部应设置可以拆卸的检修用安全棚和栏杆； ——罐笼顶部应设坚固的罐顶门或逃生通道，各层之间应设坚固的人孔门； ——罐顶下部应设防止淋水的安全棚；	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	罐笼顶部设置了可以拆卸的检修用安全棚和栏杆，以及坚固的罐顶门，各层之间设有坚固的人孔门；罐顶下部设有防止淋水的安全棚；罐笼各层均设置安全扶手；罐笼内各层均设有逃生爬梯满足规范要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				——罐笼各层均应设置安全扶手； ——罐笼内各层均应设逃生爬梯； ——罐门应设在罐笼端部，且不应向外打开；罐门应自锁。			
2.32	钢丝绳检验		△	提升钢丝绳、平衡钢丝绳、罐道钢丝绳、制动钢丝绳使用前均应进行检验，并有经过相关责任人员签字的检验报告。经过检验的钢丝绳贮存期不超过 6 个月，超过 6 个月应重新检验。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山按照规定对钢丝绳进行了检验。	符合
2.33	提升机检查维护		△	提升人员的提升机应由人工控制启动。每班升降人员之前，应空车运行一个循环，检查提升机的运行情况，并将检查结果记录存档。连续运转时，可不受此限。 发生故障时司机应立即向调度报告，并应记录停车时间、故障原因、修复时间和所采取的措施。事故及处理记录应由相关人员签字确认后存档。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	副井罐笼提升系统每班升降人员之前，空车运行一个循环，检查提升机的运行情况，并将检查结果记录存档。	符合
2.34	提升机技术资料		△	矿山应保存下列技术资料： ——提升机使用说明书；	《金属非金属矿山安全规程》	矿山保存有提升机使用说明书、制动装置的结构图和制动系统图、电	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				——制动装置的结构图和制动系统图； ——电气系统图和控制原理图； ——提升系统图； ——设备运转记录； ——检验和更换钢丝绳的记录； ——大、中、小修记录； ——岗位责任制和操作规程； ——司机班中检查和交接班记录； ——提升系统的检查和检验记录。	(GB16423-2020)	气系统图和控制原理图、提升系统图等相关技术资料。	
2.35	提升机室内布告牌		△	提升机室内应悬挂提升系统图、制动系统图、电气控制原理图、提升系统的技术特征、岗位责任制和操作规程等。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	提升机室内悬挂有提升系统图、制动系统图、电气控制原理图、提升系统的技术特征、岗位责任制和操作规程等。	符合

3.3.2 带式输送机系统

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对带式输送机、各种闭锁和机械、电气保护装置、胶带输送机的安全护罩、安全护栏等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.3-2 带式输送机系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	拉线保护装置	专用	△	在带式输送机人行道沿线以及转运区域设拉线保护装置，线路上有信号、电气联锁和紧急停车装置。	《安全设施设计》	带式输送机人行道沿线设有拉线保护装置，线路上有信号、电气联锁和紧急停车装置。	符合
2	打滑检测装置	专用	△	设置打滑检测装置，对带式输送机启动、稳定运行、制动全过程进行速度检测。	《安全设施设计》	矿山在带式输送机设置有打滑检测相关保护装置。	符合
3	防跑偏装置	专用	△	在带式输送机头部、尾部、中部两侧机架上设防跑偏装置。	《安全设施设计》	矿山在带式输送机设置有防跑偏相关保护装置。	符合
4	防纵向撕裂保护	专用	△	设防纵向撕裂保护，拟采用胶带内置环形感应线圈的方式。	《安全设施设计》	矿山在带式输送机设置有防纵向撕裂相关保护装置。	符合
5	制动、清扫器以及过速保护、过载保护、防大块冲击等装置。	专用	△	带式输送机设置制动、清扫器以及过速保护、过载保护、防大块冲击等装置。	《安全设施设计》	矿山在带式输送机设置有制动、清扫器以及过速保护、过载保护、防大块冲击等相关保护装置。	符合
6	空仓、满仓等保护装置	专用	△	带式输送机与铁板给料机、主井提升系统连锁控制，同时给料点、卸料点、料斗及溜槽设置与输送机联锁的空	《安全设施设计》	带式输送机与铁板给料机、主井提升系统连锁控制，同时在给料点、卸料点、料斗及溜槽设有与	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				仓、满仓等保护装置，并设有声光信号。		输送机联锁的空仓、满仓等保护装置，并设有声光信号。	
7	设备的安全护罩	专用	△	输送机运行时在通道间、高速运转件或驱动装置附近设置禁入牌，输送机的机头、减速器及其它旋转部分，设置格栅或铁丝网框架保护罩，防止人员靠近或触碰。	《安全设施设计》	输送机运行时在通道间、高速运转件或驱动装置附近设置禁入牌，防止人员靠近或触碰。 输送机的机头、减速器及其它旋转部分均设置了保护罩。	符合
8	阻燃胶带		△	胶带选用阻燃胶带。	《安全设施设计》	矿山井下选用的胶带为阻燃胶带。	符合
9	矿用产品安全标志		△	阻燃输送带应具有矿用产品安全标志。	《国家矿山安全监察局关于印发〈执行安全标志管理的矿用产品目录〉的通知》（矿安〔2022〕123号）	矿山选用的阻燃输送带具有矿用产品安全标志。	符合

3.3.3 斜坡道和无轨运输系统

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对斜坡道运行车辆、车

载灭火器配备以及人行道宽度、缓坡段和错车道、斜坡道口门禁系统、无轨作业中段（分段）的主要运行车辆、人行道等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.3-2 斜坡道和无轨运输系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	各类巷道（含平巷、斜巷、斜井、斜坡道等）的人行道	专用	△	无轨运输：人行道侧净宽度为 1200mm。	《安全设施设计》	现场实测无轨运输巷道人行道侧净宽度为 1.2m，满足设计要求。	符合
2	斜坡道与无轨运输巷道	专用	△	斜坡道转弯半径 20m，分段联络道转弯半径 10m；斜坡道路面采用素混凝土路面，直线段坡度 13~15%，曲线段坡度 10%。	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，斜坡道、分段联络道转弯半径及坡度等参数均满足设计要求，斜坡道路面采用混凝土路面。	符合
3	矿安标志		△	无轨设备要取得矿安标志。	《安全设施设计》	矿山井下无轨设备均具有矿安标志。	符合
4	灭火装置	专用	△	无轨设备必须配备灭火装置。	《安全设施设计》	矿山井下无轨设备均配置了灭火装置。	符合
5	制动系统	专用	△	无轨设备要配备行车、辅助和停车制动器，行车制动器采用全封闭多盘湿式液压制动器，制动液压回路采取双回路。井下专用运人车应有行车制动	《安全设施设计》	矿山井下无轨设备配置的制动系统满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				系统、驻车制动系统和应急制动系统；行车制动系统和应急制动系统至少有一个为失效安全型。			
6	斜坡道的缓坡段	基本	△	斜坡道 300~400m 设缓坡段 (坡度 3%)。	《安全设施设计》	矿山按照设计要求在每个分段处设置缓坡段，现场实测最大坡度 2.8%。	符合
7	斜坡道井口门禁系统	专用	△	斜坡道口设置自动门禁系统。	《安全设施设计》	斜坡道口设置有自动门禁系统。	符合

3.3.4 有轨运输系统

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对运输设备、人行道、水沟、以及装载站和卸载站的安全护栏、人行巷道的水沟盖板等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.3-2 有轨运输系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	安全护栏	专用	△	设计装载站、卸载站安全护栏 1.2m。	《安全设施设计》	现场装载站、卸载站安全护栏 1.2m，满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
2	有轨运输巷道 人行道	基本	△	行人的有轨运输巷道应设高度不小于 1.9m 的人行道，人行道宽度不小于 0.8m；机车、车辆高度超过 1.7m 时，人行道宽度不小于 1.0m。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场踏勘实测，人行道宽为 1m-1.3m，满足要求。	符合
3	调车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧人行道	基本	△	调车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧应各设一条人行道，有效净高不小于 1.9m，人行道宽度不小于 1.0m。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场踏勘实测，调车场、井底车场矿车摘挂钩处两侧均设有一条人行道，有效净高 1.9-2.2m，人行道宽度 1.0-1.5m，满足要求。	符合
4	电机车	专用	△	禁止使用内燃机车；有发生气体爆炸或自然发火危险的，严禁使用非防爆型电机车。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场踏勘，矿山使用矿用电机车。	符合
5	电机车司机相关规定		△	电机车司机应遵守下列规定： —每班应检查电机车的闸、灯、警铃； 任何一项不正常，均不应使用； —驾驶车辆运行时不应将头或身体探出车外； —离开机车前应将机车制动并切断电动机电源。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场踏勘，电机车司机每班均检查了电机车的闸、灯、警铃，具有相关记录。	符合
6	车辆的连接装置	专用	△	车辆的连接装置不得自行脱钩，车辆两端的碰头或缓冲器的伸出长度不小	《金属非金属矿山安全规程》	车辆两端的缓冲器的伸出长度为 150mm，连接装置不能自行脱钩。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				于 100mm。	(GB16423-2020)		
7	防滑措施	专用	△	停放在轨道上的车辆有可能自滑时，应采取有效措施制动。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	停放在轨道上的车辆均采取了有效的措施制动。	符合
8	人员行走		△	在运输巷道内，人员应沿人行道行走；不应在轨道上或者两条轨道之间停留；不应横跨列车。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	现场检查时未发现人员横跨列车现象。	符合
9	电机车运行相关规定		△	电机车运行应遵守下列规定： ——列车制动距离不超过 80m；10T 以下机车牵引运输时，不超过 40m；运送人员时，不超过 20m； ——列车正常行车时机车应在列车的前端牵引； ——双机牵引列车允许 1 台机车在前端牵引，1 台机车在后端推动； ——电机车司机视线受阻时应减速行驶并发出警告信号； ——任何人发现列车运行前方有障碍物或者危险时，应发出紧急停车信号；	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场踏勘及查阅相关资料，电机车运行满足相关规定。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				——不应采用无连接方式顶车； ——顶车速度不大于 0.5m/s，并应有专人在行驶前方观察监护。			
10	滑触线架设高度		△	架线式电机车的滑触线架设高度应符合下列规定： ——主要运输巷道：线路电压低于 500V 时，不低于 1.8m；线路电压高于 500V 时，不低于 2.0m； ——井下调车场、轨道与人行道交叉点：线路电压低于 500V 时，不低于 2.0m；线路电压高于 500V 时，不低于 2.2m； ——井底车场，不低于 2.2m； ——地表架线高度不低于 2.4m。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场踏勘实测，电机车的滑触线架设高度均符合相关规定。	符合
11	滑触线架设		△	电机车滑触线架设应符合下列规定： ——滑触线悬挂点的间距：在直线段内不超过 5m，在曲线段内不超过 3m； ——滑触线线夹两侧的横拉线应用瓷瓶绝缘，线夹与瓷瓶的距离不超过 0.2m，线夹与巷道顶板或支架横梁间	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场踏勘实测，电机车滑触线的架设均符合相关规定。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				的距离不小于 0.2m; ——滑触线与管线外缘的距离不小于 0.2m; ——滑触线与金属管线交叉处应用绝缘物隔开。			
12	分段开关	专用	△	电机车滑触线应设分段开关, 分段距离不超过 500m。每一条支线也应设分段开关。上下班时间, 距井筒 50m 以内的滑触线应切断电源。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	电机车滑触线及每一条支线均设有分段开关, 上下班时间, 距井筒 50m 以内的滑触线已切断电源, 确保人员安全。	符合

3.3.5 主溜井及破碎系统（含箕斗装矿系统）

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、标准规范等要求, 通过查阅建设项目的相关文件, 现场实地检查, 采用安全检查表法对破碎站设备与上部主溜井料位和下部成品矿仓料位的连锁控制、给矿皮带机与提升系统和成品矿仓的料位连锁控制、主溜井井口安全护栏、安全标志、主溜井底部安全设施、主溜井安全检查、料位检测与报警设施、大块破碎设备的安全防护措施、破碎设备运动部件周边的安全护栏等进行符合性评价, 具体如下表所示。

表 3.3-2 主溜井及破碎系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	溜井口安全设施	专用	△	天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，应设警示标志、照明设施、护栏、安全网或格筛。安全护栏高度不小于 1.5m；格筛孔为 300mm×300mm。	《安全设施设计》 《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山在天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，均设有“当心坠落”安全警示标志、照明设施、护栏、格筛等安全设施。安全护栏高度 1.5m，格筛孔为 300mm×300mm。	符合
2	溜井防护	专用	△	溜井不应放空。大块矿石、废旧钢材、木材和钢丝绳等不应放入井内。溜井口不应有水流入。人员不应直接站在溜井、漏斗内堆存的矿石上或进入溜井与漏斗内处理堵塞。采用特殊方法处理堵塞应经矿山企业主要负责人批准。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场踏勘，溜井均未放空，井口设有格筛网，防止大块矿石、废旧钢材、木材和钢丝绳等放入井内，溜井口无水流入。	符合
3	溜井口车挡	专用	△	溜井卸矿口应设置格筛、防坠梁、车挡等防坠设施。车挡的高度不小于运输设备车轮轮胎直径的 1/3。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 《安全设施设计》	经现场踏勘，溜井卸矿口设置有格筛、车挡等防坠设施。实测车挡高度为 72cm，不小于运输设备车轮轮胎直径（120cm）的 1/3。	符合
4	运动部件安装	专用	△	破碎机、重型铁板给料机以及除尘器	《安全设施设计》	破碎机、重型铁板给料机以及除	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	防护罩			设施运动部件安装防护罩，破碎机周边的梯子和平台设置安全护栏（高度1.2m），并且设置安全标志。		尘器设施运动部件均安装了防护罩，破碎机周边的梯子和平台设置安全护栏高度1.2m，并且设置有安全标志。	
5	料位计	专用	△	破碎机和成品矿仓配备有料位计。	《安全设施设计》	破碎机和成品矿仓均配备有料位计。	符合
6	联锁装置	专用	△	矿仓底部的重型铁板给料机、装矿皮带输送至计量漏斗之间安装联锁装置，当计量漏斗的设定值信号被检测到时，则对应重型铁板给料机减小給料速度或者停止运行，并保证皮带先于重型铁板给料机运行。当计量漏斗给箕斗喂料时，重型铁板给料机和装矿皮带必须处于停止工作的状态；当箕斗运行时，确保计量漏斗的溜嘴处于安全位置范围内。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿仓底部的重型铁板给料机、装矿皮带输送至计量漏斗之间安装有联锁装置。	符合

3.3.6 评价小结

本单元共设置检查项 79 项，全部符合要求。

通过检查，该矿提升运输设备、设施按照设计配备，提升运输系统安全防护装置齐全有效，各种信号系统完善；斜坡道按设计要求设置了人行道和缓坡段。矿山在天井、溜井、漏斗口等存在人员坠落可能的地方，均设有“当心坠落”安全警示标志、照明设施、护栏、格筛等安全设施。破碎机和成品矿仓均配备有料位计、联锁装置，提升运输系统单元满足《安全设施设计》的要求。

3.4 井下防治水与排水系统

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对地下水防治工程及设施、水泵、排水管路及排水系统控制系统、防水门、地下水监测设施、探放水设备、降雨量观测站、救生设施、水泵房及变电所内盖板、安全护栏等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.4-1 防治水与排水系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	中段（分段）防水门	专用	■	设计在南、北矿带首采及主排水系统中段设置防水闸门，南矿带设置在三期主副井-560m、-660m 中段石门段，北矿带设置在北副井-560m、-610m 中段石门段，一旦发生突水事故，马上关闭闸门，避免人员财产造成损失。	《安全设施设计》	矿山分别在南矿带三期主副井-560m、-660m 中段石门段，北矿带北副井-560m、-610m 中段石门段，设置了防水门，满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
2	地下水头（水位）监测设施	专用	△	利用矿山现有地下水位观测孔，设置地下水位自动观测系统，每个观测孔配置 1 套地下水位自动记录仪，共 26 套。范围覆盖全矿区，满足开采深部矿体的地下水位观测要求。	《安全设施设计》	武山铜矿目前共布设 29 个地下水长期动态观测孔和 1 个地表水流量观测点。	符合
3	涌水量监测设施	专用	△	设计设置深部巷道流量自动测量系统，监测数据实时传输至中控室。	《安全设施设计》	基建完成时矿山在北矿带-360m、-460m、-560m、-610m，南矿带-360m、-460m、-560m、-660m 分别设置 1 套流量自动测量系统，监测数据实时传输至中控室。	符合
4	探、放水工程及设备	专用	△	设计要求设置巷道、采场探、放水孔及设施。	《安全设施设计》	基建完成时矿山按照现场实际情况配备了专用探放水钻机及孔口控制总成 1 套，并严格按照探放水设计进行作业。	符合
5	降雨量观测站	专用	△	在尾矿库、白杨火车站、采矿工业场地办公楼各设置 1 个降雨量自动观测站，数据实时传输至矿山中控室。	《安全设施设计》	矿山在采矿工业场地办公楼设置 1 个降雨量自动观测站，数据实时传输至矿山中控室，满足设计要求。	符合
6	透气孔	专用	△	设计透气孔布置在南矿带周围第四系分布区，平均孔深按 50m 计，先期施	《安全设施设计》	基建完成时共施工 5 个透气孔，开孔直径 150mm，终孔直径 95mm。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				工 5 个。开孔直径 150mm，终孔直径不小于 91mm。		布置在南矿带周围第四系分布区，平均孔深 50m。	
7	防治水机构	专用	△	本矿山为水文地质条件复杂矿山，设立专门防治水机构，配备水文地质工程师 1 名，水文地质钻探技术人员 1 名，水文地质钻探操作工 2 名。 水文地质类型为中等及以上的金属非金属地下矿山应当严格落实“三专两探一撤”措施(配备防治水专业技术人员、建立专门的探放水队伍、配齐专用的探放水设备,采用物探、钻探等方法进行探放水,且在遇到重大险情时必须立即停产撤人)。	《安全设施设计》 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4 号）	矿山设立了专门的防治水机构，配备了专门的技术人员，建立了专门的探放水队伍，配置了专门的探放水钻机，满足设计及规范的要求。	符合
8	主水泵房、接力泵房、排水水泵、排水管路、	基本	■	设计在三期副井-660m、北副井-610m 中段井底车场附近设置中央变电所及水泵房。 (1) 设计北副井-610m 泵房选用 4 台 DF 280-43×4 (P) 型耐腐蚀水泵，其流量及扬程分别为：Q=280m ³ /h、H=172m。电动机功率 200kW，电压 6kV。	《安全设施设计》 《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》	矿山在三期副井-660m、北副井-610m 中段井底车场附近设置了中央变电所及水泵房。 各水泵房内水泵的型号、功率、扬程、流量以及排水管路的材质、规格均与设计一致。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				正常排水时 2 台工作，1 台检修，1 台备用，最大时 3 台工作，1 台检修。 排水管采用 2 条 $\Phi 325 \times 10\text{mm}$ 的不锈钢管，正常排水时 1 条工作，1 条备用。最大排水时，2 条同时工作。 （2）三期副井-660m 泵房选用 6 台 DF280-95$\times$9P（A）型水泵，其流量及扬程分别为：$Q=280\text{m}^3/\text{h}$、$H=827\text{m}$。 电动机功率 1250kW，电压 6kV。正常排水时 3 台工作，1 台检修，2 台备用，最大时 5 台工作，1 台检修。 排水管采用 2 条不锈钢管，正常排水时 1 条工作，1 条备用。最大排水时，2 条同时工作。排水管壁厚按分段考虑：-660m 至-360m 采用 $\Phi 426 \times 22\text{mm}$ 的不锈钢管，-360m 至井口采用 $\Phi 426 \times 16\text{mm}$ 的无缝钢管。			
9	水泵控制系统	专用	△	通过配置自动控制系统，根据吸水井水位远程启停水泵，-610m、-660m、-860m 水泵站均采用无人值守方式。	《安全设施设计》	-610m、-660m 水泵站均采用无人值守方式，通过配置自动控制系统，根据吸水井水位远程启停水	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
						泵。	
10	主井井底水泵	专用	△	三期主井井底粉矿回收水平设置在-1028m，废水通过水泵扬送至-660m（后期至-860m）中段水沟后流至该中段排水系统水仓。 主井井底水泵房内设多级泵3台DF85-67×6（P），1台工作，1台备用。水泵技术性能如下：流量为85m³/h，扬程为402m，配电机功率160kW，380V。	《安全设施设计》 《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》	矿山按照设计在主井井底水泵房内设多级泵3台DF85-67×6（P），水泵流量、扬程、功率均满足设计要求。	符合
11	副井井底水窝排水	专用	△	三期副井井底水窝设2台80WQy50-40-11潜水泵，1台工作，1台备用，将井筒水排至-1028m水平水沟后自流到主井粉矿回收水泵房水仓内，再由该排水系统排至-660m中段水沟。该水泵排水量为50m³/h，扬程40m，配电机功率11kW。	《安全设施设计》	矿山按照设计要求在三期副井井底水窝设2台80WQy50-40-11潜水泵，1台工作，1台备用，将井筒水排至-1028m水平水沟后自流到主井粉矿回收水泵房水仓内，再由该排水系统排至-660m中段水沟。该水泵排水量为50m³/h，扬程40m，配电机功率11kW。	符合
12	主水仓、井底	基本	△	设计在各泵房水仓进水口附近设置3	《安全设施设计》	基建完成时矿山在北区-610m泵	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	水仓、接力排水水仓			条下沉式沉淀池，沉淀池设置格挡设施，将上中段泄水孔水引至沉淀池内，井下涌水通过沉淀后再进入水仓，沉淀池采用 1 用 1 沉 1 清方式，污泥采用 0.75m³ 铲运机清理，通过铲运机将污泥铲运至矿车，然后通过三期副井提升至地表，转运至废石场。变更设计-660m 暂未设置沉淀池，-860m 沉淀池按原设计。	《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》	房水仓进水口附近设置了 3 条下沉式沉淀池，并设置格挡设施，将上中段泄水孔水引至沉淀池内，井下涌水通过沉淀后再进入水仓，沉淀池采用 1 用 1 沉 1 清方式，污泥采用 0.75m³ 铲运机清理，通过铲运机将污泥铲运至矿车，然后通过三期副井提升至地表，转运至废石场。	
13	监测与控制设施	专用	△、	设计各水泵房分别设置水泵监测与控制设施 1 套。	《安全设施设计》	矿山按照设计要求在 -610m、-660m 水泵房分别设置水泵监测与控制设施 1 套。	符合
14	水泵房及毗连的变电所（或中央变电所）入口的防水门及两者之间的防火门	专用	△	水泵房和变电所有 2 个安全出口，水泵房和变电所之间设置防火门，变电所入口设置防水门及防火栅栏两用门，水泵房入口设置防水门，防水门防水高度为 10m，最大防水压力 0.1MPa。	《安全设施设计》	矿山按照设计要求在水泵房和变电所之间设置了防火门，变电所入口设置了防水门及防火栅栏两用门，水泵房入口设置了防水门，防水高度为 10m，最大防水压力 0.1MPa。	符合
15	水泵房及变电所内的盖板、	专用	△	水泵房内吸水井上设盖板，变配电所内电缆沟上设盖板。吸水井周围设置	《安全设施设计》	经现场踏勘，水泵房内吸水井上及变配电所内电缆沟上均设有盖	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	安全护栏(门)			1.2m 高安全护栏。水泵房管子道斜道与副井连接处设置栏杆。		板,吸水井周围设置了 1.2m 高安全护栏,水泵房管子道斜道与副井连接处设置 1.2m 高栏杆。满足设计要求。	
16	安全通道	基本	△	水泵房及变电所共设四条通道:①一条为管子斜道与副井井筒连通,斜巷上口高出泵房地面标高 8m,②另三条通道与井底车场相通,通道内设置防水门(设防水头高度 10m,防水压力为 0.1MPa),防水门布置在坚固稳定的岩层中、前后 5m 范围内采用混凝土砌筑、壁后进行注浆,防水门向来水方向开启、门板用钢板制作、门的关闭严密不得漏水;通道防水门往里 2.5m 处均设置向外开的防火栅栏两用门,在防火栅栏两用门处设置斜坡混凝土挡,其高度高出硐室地面 100mm。 泵房地面高出其入口处巷道底板标高 0.5m,并低于变电硐室地面 0.3m,泵房地面向吸水井方向设 3‰的排水坡	《安全设施设计》	经现场踏勘,矿山-610m、-660m 水泵房及变电所均设四条通道:一条为管子斜道与副井井筒连通,斜巷上口高出泵房地面标高 8m,另三条通道与井底车场相通,通道内设置有防水门、防火栅栏两用门,满足设计要求。 泵房地面高出其入口处巷道底板标高 0.55m,并低于变电硐室地面 0.3m,泵房地面向吸水井方向设 3‰的排水坡度。水泵房内设置了良好照明。水泵房及变电所内的电缆沟均按规定设置盖板,水泵房管子道斜道与副井连接处设置栏杆。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				度。水泵房内设置良好照明。			
17	救生设施	专用	△	在有突水或淹溺可能性的工作面设置救生圈、安全绳等救生设施。	安监总局〔2015〕第 75 号	矿山在水泵房、水仓等有突水、淹溺可能性的工作面设置了救生圈、安全绳等救生设施。	符合
18	水泵检测		△	每年定期对排水系统及主排水泵进行检测。	《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》(AQ/T 2075-2019)	2025 年 11 月，矿山委托安徽金帆检测科技有限责任公司对排水系统及主排水泵进行检测，检测结论为合格。	符合
19	矿用产品安全标志		△	井下主排水泵应具有矿用产品安全标志。	《国家矿山安全监察局关于印发〈执行安全标志管理的矿用产品目录〉的通知》(矿安〔2022〕123 号)	经现场踏勘，井下主排水泵均具有矿用产品安全标志。	符合

井下防治水与排水系统单元共设检查项目 19 项，矿山按照设计在-610m、-660m 设置了水泵房及变电所，配备的水泵型号、功率、流量、扬程均满足设计要求，主泵房设有两个安全出口，一个出口通过斜管子巷与副井相接，斜巷上口比泵房地面高约 8m，另一个出口通过联络巷与中段贯通，设有密闭防水门。水泵房尺寸及支护方式符合设计要求，水泵及电机型号数量、安全出口、排水管路参数及布置均与《安全设施设计》相

符合，19 项检查项全部符合要求。

综上所述，该矿井下防治水与防排水系统完善，措施齐全有效，符合《安全设施设计》的要求。

3.5 通风系统

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对通风井巷、通风机、通风构筑物、风量、风速、检测及报警设施、风井井口和马头门处的安全护栏、风机进风口的安全护栏和防护网等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.5-1 通风系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	通风系统	基本	■	矿山采用棋盘式通风网络。新风由北副井（-610m 以下接力盲进风管缆井）、二期主井，新南副井（-460m 以下接力盲进风管缆井）、三期副井进入，经各中段运输巷道、盘区充填泄水井，进入各采场。新风清洗工作面后，污风由采场充填泄水井排入上部中段巷道与该巷道之上的 1 条分段巷道，再经这两条回风巷道分别汇入北东风	《安全设施设计》 《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》	矿山目前通风系统与设计一致。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				井、北西风井与三期风井 3 条回风井。 另外, 过渡时期由于南带-410m 中段还在开采, 污风需汇入-360m 中段, 而三期回风井没有在-360m 中段设置回风石门, 为了便于-360m 中段回风, 在南带-410m 中段开采未结束前, 保留二期新南东风井风机。 溜破系统的通风由三期副井分别进入各卸载水平、破碎硐室、皮带道与粉矿回收水平, 再通过回风天井接力回到-460m 中段, 最终通过-460m 回风联络道至北西回风井。 -510m 炸药库新风经三期副井、-510m 水平巷道进入, 再经炸药库回风天井回到-460m 回风巷, 汇入北西风井。			
2	通风方式		△	设计采用机械抽出式通风方式。	《安全设施设计》	矿山采用机械抽出式通风方式。	符合
3	主通风机	专用	■	设计分别在北东风井、北西风井-460m 新设主扇, 同时在三期风井井口设置主扇。	《安全设施设计》	矿山在三期回风井井口 (FCZ No36/2800(I))、-460m 北东风井 (FBCDZ No26/2×450 型)、	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				三期回风井选择 1 台矿用轴流式风机，电机功率 2800kW，6kV，采用变频调速，前期输出电机功率 2000kW。 北东风井-460m 风机选择 1 台矿用轴流式风机，电机功率 900kW，6kV，采用变频调速，前期输出电机功率 630kW。 北西风井-460m 风机选择 1 台矿用轴流式风机，电机功率 630kW，6kV，采用变频调速，前期输出电机功率 400kW。		-460m 北西风井（FBCDZ No24/2×315 型）分别设置 1 台风机，风机型号、功率与设计一致，采用变频调速，且具有反风功能。	
4	风压、风速等监测装置	专用	△	设有风压、风速等监测装置，通风机采用中控室集中控制。	《安全设施设计》	主通风机房均设有风压、风速等监测装置，通风机采用中控室集中控制。	符合
5	备用电机	专用	△	配备 1 台同型号备用电机。	《安全设施设计》	矿山主通风机各配备 1 台同型号备用电机。	符合
6	快速更换装置	专用	△	配备备用电机快速更换装置。	《安全设施设计》	矿山主通风机均已配备备用电机快速更换装置。	符合
7	主要通风构筑物	专用	△	风门的建造材料用金属材料制作，风门的开启方向迎着风流，门框与门轴倾斜 85°。按照通风系统图的布置，在主扇安装坑口的安全出口处设置两	《安全设施设计》	为了调节风量和防止风流短路，矿山在主要巷道设置了风门，风门材质及安装满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				道风门，防止漏风。			
8	局部通风与防尘	专用	△	设计采掘工作面及有关硐室根据需风量大小和线路长短，采用 JK55-2No. 4.5 或 JK40-1No. 7.5 局扇。JK55-2 No. 4.5 局扇的风量为 3.0~5.2m ³ /s，全压为 2276~1275Pa，功率为 11kW。JK40-1 No. 7.5 局扇的风量为 10.9~12.9m ³ /s，全压为 1177~883Pa，功率为 22kW。 除完善通风系统和坚持湿式凿岩外，对采掘工作面爆堆和溜井装卸矿等产尘集中处设喷雾洒水和水幕除尘，在破碎硐室内安装收尘设施。	《安全设施设计》	矿山在掘进工作面和通风不良的采场，均安装了局部通风设备，局扇型号和功率均满足设计要求。并设置有完善的防撞保护装置。 对采掘工作面爆堆和溜井装卸矿等产尘集中处设喷雾洒水和水幕除尘，在破碎硐室内安装了收尘设施。	符合
9	风机进风口的安全护栏和防护网	专用	△	各回风井马头门、风机进风口设置安全护栏和防护网。安全护栏采用栅栏门，门框为 Φ32 的钢管，门心采用间距 200mm，Φ16 的钢筋或 Φ25 的钢管制作门高度 1.8m，宽度同风硐宽度，门轴安装在风的边墙上，安全门正常	《安全设施设计》	矿山在三期回风井、-460m 北东风井、-460m 北西风井主扇风机的进风口设置了设置安全护栏（1.8m）和防护网。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				情况下应上锁锁好，人员不得随意进入风机附近。风机进口 1m 远处安装防护网，网格 20mm×20mm，防护网边框为直径 32mm 的钢管，固定在巷道底板上，防止杂物吸入风机。			
10	风筒	专用	△	井下严禁使用非阻燃风筒，应具有矿用产品安全标志。	《安全设施设计》	矿山选用的风筒均为阻燃风筒，并具有矿用产品安全标志。	符合
11	监测监控系统	专用	△	采用井下通风远程监控系统，在地表调度中心集中监控，检测风量、风压、有毒有害气体等通风参数。	《安全设施设计》	矿山对风压、风量、有毒有害气体、粉尘浓度等进行在线监测。	符合
12	报警设施	专用	△	采用自动调节方式对风机变频控制，实现各中段风量调节，在通风效果异常或风机出现故障时，通过完善的报警装置提示操作人员远程调节通风量，确保井下通风的安全。	《安全设施设计》	井下设置了固定式气体检测报警仪，与地表中控室联网，可检测井下氧气、一氧化碳等气体浓度。同时各班组均配备了便携式气体检测报警仪。	符合
13	反风		△	主通风设施应能使矿井风流在 10min 内反向，反风量不小于正常运转时风量的 60%。 每年应至少进行 1 次反风试验，并测定主要风路的风量。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	根据《反风试验报告》（2026 年 3 月），反风试验测定了主要风路的风量。主通风设施能使矿井风流在 10min 内反向，反风量均不小于正常运转时风量的 60%。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果												
14	风筒口与工作面的距离		△	局部通风的风筒口与工作面的距离：压入式通风应不超过 10m；抽出式通风应不超过 5m；混合式通风，压入风筒的出口应不超过 10m，抽出风筒的入口应滞后压入风筒的出口 5m 以上。	《安全设施设计》	矿山局部通风采用压入式通风，风筒口与工作面的距离未超过 10m。	符合												
15	风筒安装		△	风筒应吊挂平直、牢固，接头严密，避免车碰和炮崩，并应经常维护，以减少漏风，降低阻力。	《安全设施设计》	经现场踏勘，风筒吊挂平直、牢固，接头严密，未发现漏风现象。	符合												
16	井下空气成分		△	井下空气成分应符合下列要求： 采掘工作面进风风流中的 O₂ 体积浓度不低于 20%，CO₂ 体积浓度不高于 0.5%。 作业场所空气中有害气体浓度不超过表 4 规定； 表 4 采矿工作面进风风流中有害气体浓度限值 <table><tr><th>有害气体名称</th><th>限值/%</th></tr><tr><td>一氧化碳(CO)</td><td>0.002 4</td></tr><tr><td>氮氧化物(换算成 NO₂)</td><td>0.000 25</td></tr><tr><td>二氧化硫(SO₂)</td><td>0.000 5</td></tr><tr><td>硫化氢(H₂S)</td><td>0.000 66</td></tr><tr><td>氨(NH₃)</td><td>0.004</td></tr></table>	有害气体名称	限值/%	一氧化碳(CO)	0.002 4	氮氧化物(换算成 NO ₂)	0.000 25	二氧化硫(SO ₂)	0.000 5	硫化氢(H ₂ S)	0.000 66	氨(NH ₃)	0.004	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	根据矿山提供的《通风系统检测报告》及定期监测数据，采掘工作面进风风流中的 O ₂ 体积浓度（不低于 20%）、CO ₂ 体积浓度（不高于 0.5%）、有害气体浓度均满足规范要求。	符合
有害气体名称	限值/%																		
一氧化碳(CO)	0.002 4																		
氮氧化物(换算成 NO ₂)	0.000 25																		
二氧化硫(SO ₂)	0.000 5																		
硫化氢(H ₂ S)	0.000 66																		
氨(NH ₃)	0.004																		

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
17	风速/风量		△	矿井进风应满足下列要求： ——井下工作人员供风量不少于 $4\text{m}^3/(\text{min} \cdot \text{人})$； ——排尘风速：硐室型采场不小于 0.15m/s，巷道型采场和掘进巷道不小于 0.25m/s；电耙道和二次破碎巷道不小于 0.5m/s；箕斗硐室、装矿皮带道等作业地点的风速不小于 0.2m/s； ——破碎机硐室：采用旋回破碎机的，风量不小于 $12\text{m}^3/\text{s}$；采用其他破碎机的，风量不小于 $8\text{m}^3/\text{s}$，采用 2 台破碎设备时，不小于 $12\text{m}^3/\text{s}$； ——柴油设备运行时供风量不小于 $4\text{m}^3/(\text{min} \cdot \text{kW})$；	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	根据矿山提供的《通风系统检测报告》及定期监测数据，采场风速为 0.3m/s ，破碎机硐室内风量为 $12.5\text{m}^3/\text{s}$ ，均满足规范要求。	符合
18	井下气象条件		△	有人员作业场所的井下气象条件应符合下列要求： ——人员连续作业场所的湿球温度不高于 27°C，通风降温不能满足要求时，应采取制冷降温或其他防护措施； ——湿球温度超过 30°C 时，应停止作	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	根据矿山提供的《通风系统检测报告》及定期监测数据，井下各作业点的温度及风速均满足规范要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果												
				业； ——湿球温度为 27℃～30℃时，人员连续作业时间不应超过 2h，且风速不小于 1.0m/s； ——湿球温度为 25℃～27℃时，风速不小于 0.5m/s； ——湿球温度 20℃～25℃时，风速不小于 0.25m/s； ——湿球温度低于 20℃时，风速不小于 0.15m/s。															
19	平均风速		△	井巷内平均风速应不超过表 6 的规定。 表 6 井巷断面平均风速限值 <table><thead><tr><th>井巷名称</th><th>平均风速限值/(m/s)</th></tr></thead><tbody><tr><td>专用风井、专用总进风道、专用总回风道</td><td>20</td></tr><tr><td>用于回风的物料提升井</td><td>12</td></tr><tr><td>提升人员和物料的井筒、用于进风的物料提升井、中段的主要进风道和回风道、修理中的井筒、主要斜巷道</td><td>8</td></tr><tr><td>运输巷道、输送机斜井、采区进风道</td><td>6</td></tr><tr><td>采场</td><td>4</td></tr></tbody></table>	井巷名称	平均风速限值/(m/s)	专用风井、专用总进风道、专用总回风道	20	用于回风的物料提升井	12	提升人员和物料的井筒、用于进风的物料提升井、中段的主要进风道和回风道、修理中的井筒、主要斜巷道	8	运输巷道、输送机斜井、采区进风道	6	采场	4	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	根据矿山提供的《通风系统检测报告》及定期监测数据，-510m 三期副井风量 106m³ /s、风速 5.7m/s，-560m 三期副井风量 35.8m³ /s、风速 1.6m/s，-560m 北西风井风量 14.2m³ /s、风速 1.5m/s，-510m 北西风井风量 16.3m³ /s、风速 2.3m/s，-460m 北西风井风量 69.6m³ /s、风速 9.8m/s，-560m 北东风井风量	符合
井巷名称	平均风速限值/(m/s)																		
专用风井、专用总进风道、专用总回风道	20																		
用于回风的物料提升井	12																		
提升人员和物料的井筒、用于进风的物料提升井、中段的主要进风道和回风道、修理中的井筒、主要斜巷道	8																		
运输巷道、输送机斜井、采区进风道	6																		
采场	4																		

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
						17.5m ³ /s、风速 1m/s，-510m 北东风井风量 31.6m ³ /s、风速 3.1m/s，-460m 北东风井风量 78.5m ³ /s、风速 7.7m/s，井巷内平均风速均满足规范要求。	
20	通风系统检测		△	设有在线监测系统的矿山应根据监测结果及时调整通风系统；未设置在线监测系统的矿山每年应对通风系统进行 1 次检测，并根据检测结果及时调整通风系统。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山设有通风在线监测系统，定期根据监测结果及时调整通风系统；每年对通风系统进行 1 次检测，并根据检测结果及时调整通风系统。	符合
21	通风系统图		△	矿山应及时更新通风系统图。通风系统图应标明通风设备、风量、风流方向、通风构筑物、与通风系统隔离的区域等。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山绘制了通风系统图，并根据实际情况及时进行更新，通风系统图标明了通风设备、风量、风流方向、通风构筑物、与通风系统隔离的区域等。	符合
22	有效风量		△	矿井通风系统的有效风量率应不低于 60%。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	根据《通风系统检测报告》，矿井通风系统的有效风量率 65.6%。	符合
23	爆破器材库独立回风道	专用	△	爆破器材库应有独立的回风道。	《金属非金属矿山安全规程》	经现场踏勘，爆破器材库有独立的回风道。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
					(GB16423-2020)		
24	主通风机运转		△	正常生产情况下主通风机应连续运转，满足井下生产所需风量。当主通风机发生故障或需要停机检查时，应立即向调度室和矿山企业主要负责人报告，并采取必要措施。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山三台主通风机正常生产情况下连续运转，可以满足井下生产所需风量。当主通风机发生故障或需要停机检查时，采取了局部通风或撤人等措施，并向调度室和主要负责人进行报告。	符合
25	通风系统监测		△	主通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都应对通风机运转情况进行检查，并有运转记录。采用自动控制的主通风机，每两周应进行 1 次自控系统的检查。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山三台主通风机房均设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表，数据显示正常，每班对通风机运转情况进行检查，并有运转记录，每两周对主通风机自控系统进行 1 次检查，并有检查记录。	符合
26	安全警示标志	专用	△	停止作业且无贯穿风流的采场、独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。重新进入前，应进行通风并检测空气成分，确认安全后方准进入。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山对停止作业且无贯穿风流的采场、独头巷道，均设有栅栏和警示标志，并定期对相关人员进行教育培训，防止人员进入。	符合

通风系统单元共设检查项目 26 项，该矿采用了机械抽出式通风方式，主要通风机、局扇及通风构筑物按

照设计进行施工安装，正常生产情况下主通风机连续运转，满足井下生产所需风量。主要通风机进行了反风试验，配备了备用电机及快速更换装置，对风机实行了开停监测，定期对通风系统进行检测，各测风点的风量、风速、风质等数据符合设计要求，管理维护及防护措施符合设计要求，26 项检查项符合要求。

3.6 充填系统

依据《安全设施设计》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对充填管路减压、排气、压力监测、充填系统事故池、采场充填挡墙、充填站内及井下充填系统的安全护栏及其他防护措施等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.6-1 充填系统设计符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	充填管道及材质	专用	△	1) 主充填管道（充填钻孔） 主充填管采用Φ219×（12+12）的双金属耐磨复合管，采用螺纹+套管焊接连接，承压能力大的区段选用双金属复合管，连接弯管选用耐磨型弯管。 2) 中段充填管 中段充填管采用Φ194×12 的无缝钢管，管道采用卡式法兰连接，在管道末端 2MPa 处将选用 HDPE 管或其他	《安全设施设计》	矿山选用的充填管道及材质满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				（超）高分子聚乙烯管。 3) 采场充填软管 充填管路末端的最后 100~200m, 选用 $\Phi 180 \times 8.6$ (承压能力 1.25MPa) 的 PVC 管道作为采场的分支管, 管道采用等径接头连接。			
2	充填站内防护罩、防护栏杆	专用	△	充填站内设置安全操作规程, 站内设备外露旋转部分设置防护罩, 涉及高处坠落风险处均设置栏杆 (深锥浓密机桥架、站内吊装孔、二段搅拌平台以及站内楼梯等处), 栏杆高度不低于国家规定的标准。	《安全设施设计》	充填站内设置了安全操作规程, 站内设备外露旋转部分均设置有防护罩, 涉及高处坠落风险的深锥浓密机桥架、站内吊装孔、二段搅拌平台以及站内楼梯等处均设置有栏杆, 防护栏高度约 1.2m。满足设计要求。	符合
3	充填挡墙	专用	△	采场充填挡墙采用钢筋混凝土制作, 挡墙四周通过锚杆加固, 与周边矿岩嵌套在一起, 以充分确保挡墙强度能承受采空区充填料浆静压, 同时在挡墙中设置滤水管进行采场滤水, 充填挡墙采用 300mm 钢筋混凝土。	《安全设施设计》	目前尚未形成需要充填的采场。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
4	充填管路压力监测装置	专用	△	在-560m 中段设置压力计, 用于检测充填管道压力。	《安全设施设计》	由于矿山首采中段变更为-510m 副中段, 矿山沿-310m 孔底至 E2 采场充填井口处, 布置探针式压力传感器装置将探针式压力传感器使用线路连接至地表, 将管路压力实时在线反馈进地表膏体充填站。	符合
5	充填管路排气设施	专用	△	在各中段充填管下料口设置排气设施, 采用不锈钢复合式排气阀进行排气。	《安全设施设计》	矿山在中段充填管下料口设置了排气设施, 采用不锈钢复合式排气阀进行排气, 满足设计要求。	符合
6	充填系统的事故池	专用	△	地表充填站及井下中段设置事故池, 容积不小于制备站内搅拌机、充填管路及反应时间所排放的充填料浆; 管道内的料浆放入中段事故池, 在井下各中段回风巷处设置事故池, 具体设置在近端采场第一条进路内, 进路充填时, 有意识地将充填挡墙往进路内方向缩 3~5m, 然后再在充填挡墙外砌筑另一约 2.0m 高的事故池壁, 其中事故池池底需要采用 300mm 厚钢筋混凝土	《安全设施设计》	矿山在地表设置了充填系统事故池, 满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				土进行浇筑，中段开采结束后，需对事故池的外侧壁进行加高加固，同时需对事故池进行充填处理。			
7	管道泄漏防护措施	专用	△	充填管道应安排专人对管道进行检查、维护，定期检查管道锈蚀情况、磨损情况，对管道壁厚进行测量，加强对弯头的检查，及时更换锈蚀、磨损严重、壁厚不足的管件，防止充填管道炸裂。	《安全设施设计》	矿山安排有专人对充填管道进行检查、维护，定期检查管道锈蚀情况、磨损情况，对管道壁厚进行测量，及时更换锈蚀、磨损严重、壁厚不足的管件，并保存有相关记录。	符合

充填系统单元共设检查项目 7 项，矿山选用的充填管道及材质满足设计要求，充填站内设置了安全操作规程，站内设备外露旋转部分均设置有防护罩，涉及高处坠落风险的深锥浓密机桥架、站内吊装孔、二段搅拌平台以及站内楼梯等处均设置有栏杆，矿山在中段充填管下料口设置了排气设施，采用不锈钢复合式排气阀进行排气，在地表设置的充填系统事故池满足设计要求，矿山安排有专人对充填管道进行检查、维护，定期检查管道锈蚀情况、磨损情况，对管道壁厚进行测量，及时更换锈蚀、磨损严重、壁厚不足的管件，并保存有相关记录。矿山充填系统安全设施符合《安全设施设计》的要求，7 项检查项全部满足要求。

3.7 供配电

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、

标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对供电电源、供电线路及总降压主变压器、高（低）压供配电系统中性点接地方式、井下供配电系统的各级配电电压等级、井下照明设施、地表架空线转下井电缆处防雷设施、地面建筑物防雷设施、牵引变电所接地设施、变配电硐室应急照明设施、井下低压配电系统故障（间接接触）防护装置、井下直流牵引变电所电气保护设施、直流牵引网络安全措施、井下各用电设备和配电线路的继电保护装置、裸带电体基本（直接接触）防护设施、保护接地等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.7-1 供配电系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	外部供电电源	基本	■	武山铜矿三期新建 110kV 总降压站，采用双回路 110kV 架空进线。一条线路引自裕丰 220kV 变电站，线路截面为 JGJ-3*240，线路长度约 6km；另一条线路引自赤湖 110kV 变电站，线路截面 LGJ-3*240，线路长度约 13.5km。	《安全设施设计》	矿山供电电源与设计一致，采用双回路 110kV 架空进线，双重电源（详见 2020 年 1 月 2 日的双重电源认证函），满足一级负荷的双重电源要求，目前运行正常。	符合
2	主变压器	基本	■	三期新建 110kV 总降压站内设 2 台 40MVA 的 110/6kV 双圈变压器，两台变压器互为备用，单台变压器容量可满足 100% 的三期用电负荷。6kV 侧采用单母线分段接线。	《安全设施设计》	三期新建 110kV 总降压站内设 2 台 40MVA 的 110/6kV 双圈变压器，容量满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
3	一级负荷电源	基本	■	三期副井的罐笼提升机（1250kW）、用于压风自救的空压机（二期保留负荷）、三期回风井的通风机（地表）、三期北西风井、北东风井的井下-460m中段通风机、三期-610m、-660m的主排水泵采用双重 6kV 电源供电。	《安全设施设计》	矿山一级负荷设施采用双重电源供电，双变压器配置，2 回 6kV 电缆引自矿 110kV 总降 6kV 不同母线段。	符合
4	井下变压器	专用	△	井下采用矿用干式电力变压器。	《安全设施设计》	井下全部采用矿用干式电力变压器。	符合
5	电缆选型	专用	△	井下应采用低烟、低卤或无卤的阻燃电缆。 高压动力配线采用阻燃型铜芯电力电缆，低压动力配线采用阻燃型铜芯电力电缆。变频调速电动机采用阻燃型铜芯变频电缆。所有井下电缆采用阻燃型。在立井井筒或倾角 45° 及以上的井巷内采用阻燃粗钢丝铠装型，在水平巷道或倾角小于 45° 的井巷内采用阻燃细钢丝铠装或阻燃钢带铠装型。控制电缆采用阻燃型 kVV 控制电缆；DCS 输入/输出信号电缆采用阻燃	《安全设施设计》 《安全设施变更设计通知书》《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山井下电缆选型满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				型 kVVRP 屏蔽控制软电缆。			
6	电缆敷设	专用	△	井下电缆敷设应符合下列规定： ——水平或倾斜巷道内悬挂的电缆，在矿车、机车掉道时或其他运输车辆运行时不应受到撞击；电缆坠落时不会落在带式输送机上或车辆正常运行的通道上； ——水平或倾斜巷道内的电缆悬挂点的间距不大于 3m；竖井电缆悬挂点的间距不大于 6m； ——电缆固定装置应能承受电缆重量，且不应损坏电缆的外皮；电缆上不应悬挂任何物体； ——不应将电缆悬挂在风、水管路上； 电缆与风、水管路平行敷设时，应敷设在管路上方 300mm 以上； ——高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时，高压电缆应敷设在上方； ——高、低压电力电缆之间的净距应	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山井下电缆敷设满足规范要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				不小于 100mm；高压电缆之间、低压电缆之间的净距应不小于 50mm，并应不小于电缆外径； ——电力电缆与通信电缆或光缆敷设在巷道同一侧时，电力电缆应在通信电缆下方，且净距不小于 100mm；电力电缆与通信电缆或光缆在井筒内敷设时，净距不小于 300mm； ——裸露的电缆的铠装或金属外皮应作防腐处理； ——供给一级负荷用电的两回电源线路应配置在不同层支架或不同侧的支架上，并应实行防火分隔。			
7	防雷	专用	△	矿山在车间合理位置设立接闪杆，并充分利用建筑物、构筑物的钢筋混凝土柱内主钢筋（或钢柱）为引下线。 需防雷接地的露天安装的设备金属外壳、金属管道、金属构件均与防雷接地装置连接。 所有进出配电室、控制室的电力电缆	《安全设施设计》	矿山防雷设施设置满足设计要求，所有进出配电室、控制室的电力电缆金属外皮、电缆金属保护管与接地网连接。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				金属外皮、电缆金属保护管与接地网连接。			
8	接地	专用	△	6kV 配电所、变压器室与低压配电室均设工作接地。所有工艺设备及电气设备金属外壳（如电机、变压器、高低压开关柜、配电盘、控制箱、电源箱等）、电缆的金属外皮及电力电缆桥架、穿线钢管、接线盒外壳等均应保护接地。对易于积聚静电的设备管道、设备外壳等进行防静电接地。 地表低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统。 井下采场低压配电系统采用 IT 系统，并设漏电检测装置。主水仓内设 2 组主接地极，变配电所、用电设备集中地区设局部接地极，巷道内设接地干线，每一点的接地电阻不大于 2 欧姆。	《安全设施设计》	矿山配电所、变压器室与低压配电室、所有工艺设备及电气设备金属外壳接地设置及检测电阻值均满足设计要求。	符合
9	井下供配电系统及电缆接地	基本	■	井下设 4 个 6kV 的变配电所，共 6 路电缆下井：一级用电负荷的三期南矿带-660m 中心变配电所、三期北矿带	《安全设施设计》	井下 4 个 6kV 变配电所、电缆敷设及接地均满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				-610m 中心变配电所，采用双重电源供电，每回路电源的电缆供电能力可 100%满足整个变电所的用电负荷。 北西风井-460m 变配电所、北东风井-460m 变配电所采用环路供电，两个变配电所之间设联络环线。下井线路全程无架空线，均采用阻燃粗钢丝铠装的全塑铜芯电缆，电缆铠装外皮在两端接地，中途每隔 100m 接地一次。			
10	井下各级配电电压等级	基本	△	三期矿区内的配电电压采用 6kV。井下的提升系统、通风机、主排水泵等配置 6kV 电动机的设备，采用 6kV 直接配电；井下低压采用 0.4kV 配电，井下 6/0.4kV 的配电变压器低压侧 N 线不引出，采用 IT 配电系统。井下的 220V 电源（照明电源）通过三相的 380/220V 变压器取得，或通过单相 380/220V 变压器取得（控制电源）；井下的 36V 电源（工作面照明）通过单相 220/36V 变压器取得。	《安全设施设计》	井下各级配电电压等级满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
11	高、低压供电中性点接地方式	基本	△	矿山 110kV 总降 6kV 采用接地变压器+消弧线圈接地系统, 0.4kV (地表) 采用 TN 配电系统, 0.4kV (井下) 采用 IT 系统。	《安全设施设计》	高、低压供电中性点接地方式满足设计要求。	符合
12	电气设备类型	基本	△	(1) 高压、低压开关柜——带 KA 标志的矿用一般型产品。 (2) 配电变压器——带 KA 标志的矿用一般型干式变压器。 (3) 高压、低压电缆(电线)——阻燃型粗(细)钢丝铠装全塑铜芯电缆。 (4) 其余三箱类产品——带 KA 标志的矿用一般型认证, 或外壳 IP54 以上产品。 (5) 灯具——密闭防潮型灯具。	《安全设施设计》	矿山选用的电气设备类型满足设计要求。	符合
13	高压供电系统继电保护装置	基本	△	井下各变配电所内 6kV 设备均采用数字式保护测控装置。6kV 设备的保护测控装置安装在开关柜上, 变配电所内设集中综保后台和通信管理器, 信号可用光纤传输到地面控制室。 6kV 进线柜断路器设延时速断保护跳	《安全设施设计》	矿山设置的高压供电系统继电保护装置满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				闸；过负荷保护（动作于报警），单相接地保护（动作于报警）。 6kV 变压器出线柜设速断、过流保护跳闸，超温跳闸、过温报警，单相接地信号。 6kV 电动机出线柜设速断、过负荷保护跳闸，低电压保护，单相接地信号。 6kV 线路出线柜（采区变电所的电源线路）设速断、过流保护跳闸，单相接地信号。 PT 柜设电压互感器设监控装置。			
14	低压配电系统故障（间接接触）防护设施	专用	△	井下-510m 副中段南、北矿带各设置 2 座 6/0.4kV 采区变电硐室，在井下-560m 中段北矿带设置 1 座 6/0.4kV 采区变电硐室，采区变电所内 6/0.4kV 变压器采用干式矿用一般型，带 IP42 防护外壳，低压开关柜和动力箱采用矿用一般型，防护等级 IP54，无外露带电裸导体。井下配电电压 0.4kV，采用 IT 接地系统，变压器中性点不引出，	《安全设施设计》	矿山低压配电系统故障（间接接触）防护设施满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				0.4kV 总进线侧设过流、速断保护和漏电检测，开关柜的每条出线回路设速断保护和漏电检测闭锁。			
15	接地干线	基本	△	在竖井、斜坡道及巷道内设 40*5 不锈钢扁钢接地干线，接地干线连接主接地极、局部接地极和所有用电设备，构成等电位接地。干线上每一点的接地电阻不大于 2 欧姆。	《安全设施设计》	矿山在竖井、斜坡道及巷道内设 40*5 不锈钢扁钢接地干线，接地干线连接主接地极、局部接地极和所有用电设备，构成等电位接地。通过查阅接地电阻检测记录，干线上每一点的接地电阻均不大于 2Ω，满足设计要求。	符合
16	主接地极	基本	△	在-660m，-610m 主水仓，每个主水仓内设 2 组主接地极，主接地极采用不锈钢扁钢，其面积不应小于 0.75m ² ，厚度不应小于 5mm。	《安全设施设计》	矿山主接地极设置满足设计要求。	符合
17	局部接地极	基本	△	下列地点应设局部接地装置： ——采区变电所和工作面配电点； ——电气设备硐室； ——单独的高压配电装置； ——连接高压电力电缆的接线盒金属外壳。	《安全设施设计》	矿山在采区变电所和工作面配电点、电气设备硐室、单独的高压配电装置、连接高压电力电缆的接线盒金属外壳均设置了局部接地极，满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				在变配电所、用电设备集中地区的水沟里设局部接地极，局部接地极应用不锈钢扁钢，其面积不应小于 0.60m^2 ，厚度不应小于 3.5mm 。			
18	直流牵引变电所电气保护设施	基本	△	在井下-560m 设有电机车运输系统，电机车的配电电压为 DC550V。在-560m 中段南、北矿带各设置 2 座 6/0.4kV 采区牵引变电硐室，牵引变电所和采区变电所合用硐室。整流器及直流触网的功能参数： 1) 整流器选用可控硅三相桥式整流，设备厂配备过流、断相、不平衡等保护措施。直流侧出口采用直流断路器保护，断路器的整定电流不小于直流网络最大直流电流的 1.3 倍。 2) 整流器输出电压 DC600V。直流触网的电压在 660V~500V 之间。 3) 直流滑触线的架设高度距轨面净空不低于 2.2m。 4) 直流滑触线的固定间距：直线段不	《安全设施设计》 《安全设施变更设计通知书》	矿山在-560m 中段南、北矿带各设置 2 座 6/0.4kV 采区牵引变电硐室，牵引变电所和采区变电所合用硐室，直流牵引变电所电气保护设施均满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				大于 5m，曲线段不大于 3m。 5) 钢轨做回流线，要可靠接地，两段钢轨间设跨接线。 6) 直流滑触线进入采场段装设分区开关。			
19	牵引变电所接地设施	专用	△	牵引变电所内的整流装置、直流配电装置的金属外壳应接地。接地装置的接地电阻值应不大于 2Ω 。直流设备与交流设备金属外壳的接地可共用接地系统，牵引变电所外巷道水沟里，设局部接地极。	《安全设施设计》	牵引变电所接地设施满足设计要求，接地电阻值均不大于 2Ω 。	符合
20	井下照明	专用	△	井下所有作业地点、安全通道和通往作业地点的通道均应设照明。 井下照明电源取自配电变压器的低压侧总断路器的前端，采用三相 380/220V 的矿用干式变压器取得三相 220V 照明电源，照明箱内设捡漏开关，灯具在照明箱内集中控制。平硐照明电压 220V。运输巷道（水平或斜坡道）、溜井底车场及各机电主要硐室采用交	《安全设施设计》	井下照明、电压及接地设施均满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				流 220V。工作面、溜井、各类硐室检修用的手提行灯采用交流 36V 安全电压，选用 220/36V 单相矿用型照明变压器取得照明电源。在运输巷道，溜井底车场每隔 10m 和巷道拐弯及岔岔处安装一套矿用一般型 LED 光源节能灯，灯具金属外壳应接地。			
21	地表电气照明	专用	△	各主要生产厂房采用节能型防水防尘防腐光源为 LED 的工厂灯具；高低压配电室、控制室、办公室等采用节能型条形 LED 灯；矿区公路选用光源为 LED 道路灯作照明；厂区内道路采用光源为 LED 的高杆灯。	《安全设施设计》	地表各厂房、高低压配电室、控制室、办公室等电气照明设施设置满足设计要求。	符合
22	避灾硐室应急供电设施	专用	△	在-560m 中段设有两个避灾硐室。每个避灾硐室都采用独立回路供电，选用阻燃细钢丝铠装全塑铜芯电缆，直接从附近配电室低压柜引出。避灾硐室内设有一套带 EPS 应急配电柜，该应急配电柜可在外部电源消失后，维持避灾硐室内 96 小时的用电。	《安全设施设计》	避灾硐室内设有一套带 EPS 应急配电柜，该应急配电柜可在外部电源消失后，维持避灾硐室内 96 小时的用电，满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
23	应急照明设施	专用	△	下列场所应设置应急照明： ——井下变电所； ——主要排水泵房； ——监控室、生产调度室、通信站和网络中心； ——提升机房； ——通风机房； ——副井井口房； ——矿山救护值班室。 非消防工作区域继续工作应急照明连续供电时间不应少于 2h；消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间不应少于 0.5h。 井下中心变配电所、采区变电所、牵引变电所等重要场所设置应急照明，采用自带蓄电池和充电装置的应急灯具。应急灯具在电源正常工作时，可作一般照明用，当电源故障时自动切换由灯内蓄电池组提供定时照明，以保证这些重要场所的照明。蓄电池放	《安全设施设计》 《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	井下主要排水泵房、提升机房、通风机房、中心变配电所、采区变电所、牵引变电所等重要场所均设置了应急照明，满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				电时间不小于 30min。			
24	变、配电硐室出口及防火门、栅栏门	专用	△	电气设备硐室应符合下列规定： ——长度超过 9m 的硐室，应在硐室的两端各设一个出口； ——出口应设防火门和向外开的铁栅栏门；有淹没危险时，应设防水门。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	变、配电硐室两个出口均设有一道防火栅栏两用门，满足设计要求。与水泵房毗邻的变电所设置有防水门。	符合
25	电气硐室	基本	△	电气硐室应符合下列要求： ——不应采用可燃性材料支护； ——硐室的顶板和墙壁应无渗水； ——中央变电所的地面应比其入口处巷道底板高出 0.5m 以上；与水泵房毗邻时，应高于水泵房地面 0.3m； ——采区变电所及其他电气硐室的地面应比其入口处的巷道底板高出 0.2m； ——硐室地面应以 2%~5% 的坡度向巷道等标高较低的方向倾斜； ——电缆沟应无积水。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	采区变电所围岩较稳固，采用混凝土支护，无渗水，中央变电所的地面标高高于巷道底板标高 550mm，与水泵房毗邻的变电所高于水泵房地面 0.32m；采区变电所及其他电气硐室的地面比其入口处的巷道底板高出 0.35m；硐室地面以 3% 向中段巷道方向倾斜，电缆沟内无积水，满足设计要求。	符合
26	控制装置	专用	△	硐室内各种电气设备的控制装置，应	《金属非金属矿山	硐室内各种电气设备的控制装置	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				注明编号和用途，并有停送电标志。硐室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。无人值守的硐室应关门加锁。	安全规程》 (GB16423-2020)	注明有编号和用途，并有停送电标志。硐室入口悬挂了“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备有悬挂“高压危险”的标志牌，并设有照明。无人值守的硐室已关门加锁。	
27	电气作业制度		△	矿山应建立电气作业安全制度，规定工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。严禁非电专业人员从事电气作业。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山建立了电气作业安全制度，规定工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等工作程序。电气作业由持电工特种操作证件的专业人员进行操作。	符合

供配电系统单元共设检查项目 27 项，该项目一级负荷均为双电源供电，井下电缆均采用带 KA 认证矿用电缆（无卤低烟型）；高、低压系统的接地方式符合设计要求，变配电所及水泵房均设有单独通至巷道的通道，通道均装设向外开的防火栅栏门；矿山井下 36V 以上电气装置、设备的外露可导电部分和构架等均实现了可靠接地；井下各开采水平的主接地装置和所有局部接地装置均通过接地干线相互连接，构成井下总接地网。

该矿地表及井下供电系统符合《安全设施设计》的要求，27 项检查项目全部符合要求。

3.8 井下供水和消防系统

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对供水水池、供水设备、供水管道、消防供水系统、消防水池、消防器材、火灾报警系统、防火门、消火栓等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.8-1 井下供水和消防系统的设计符合性安全检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	供水水池	专用	△	矿山南、北矿带井下生产用水的供水水源分别为南矿带地表 2000m ³ 新水池和北矿带地表 200m ³ 新水池。	《安全设施设计》	矿山南、北矿带井下生产用水的供水水源分别为南矿带地表 2000m ³ 新水池和北矿带地表 200m ³ 新水池。	符合
2	供水管路	专用	△	生产供水管路与供水施救系统管路共用，井下在-510m 设置 220m ³ 减压池，-510m 处井筒内主供水管断开，断开后，上部管道接入-510m 水池入口，下部管道接-510m 水池出口，地表高位水池通过井筒内主供水管将水放至-510m 高位水池泄压，-560m 中段供水通过-510m 供水管经钻孔至-560m，-560m 以下中段采用-510m 水池供水方	《安全设施设计》 《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》	生产供水管路与供水施救系统管路共用，矿山在-510m 设置 220m ³ 减压池，-510m 处井筒内主供水管断开，断开后，上部管道接入-510m 水池入口，下部管道接-510m 水池出口，地表高位水池通过井筒内主供水管将水放至-510m 高位水池泄压，-560m 中段供水通过-510m 供水管经钻孔至	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				式。主管道采用 $\Phi 219 \times 14\text{mm}$ 无缝钢管，中段平巷供水管为 $\Phi 159 \times 4.5\text{mm}$ 无缝钢管。		-560m, -560m 以下中段采用 -510m 水池供水方式，管路规格及压力均满足设计要求。	
3	供水阀门	专用	△	井下各作业地点设置有供水阀门。供水管在进入副井前，设置三通及阀门与生活供水管相连，当发生灾变需向井下供生活水时，关闭生产用水阀门，打开生活供水阀门，给井下提供生活用水。	《安全设施设计》	井下各作业地点设置有供水阀门，供水管在进入副井前，设置有三通及阀门与生活供水管相连。	符合
4	供水接头	专用	△	消防给水管网与生产给水管网合建，利用供水管路作为消防供水管路，消防用水由选厂新水水池供给，中段供水支管路每隔 50~100m 设置三通及供水接头。	《安全设施设计》	井下消防给水管网与生产给水管网合建，中段供水支管路每隔 50~100m 设置有三通及供水接头，满足设计要求。	符合
5	消防器材	专用	△	在下列地点或区域应配置灭火器： ——有人员和设备通行的主要进风巷道、进风井井口建筑、主要通风机房和压入式辅助通风机房、风硐及暖风道； ——人员提升竖井的马头门、井底车	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	副井提升机房、马头门、变配电站、空压机房、井下变电所和水泵房等区域均配备了灭火器等消防设施。 内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道，灭火器配置点间距不大	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				场； ——变压器室、变配电所、电机车库、维修硐室、破碎硐室、带式输送机驱动站等主要机电设备硐室、油库和加油站、爆破器材库、材料库、避灾硐室、休息或排班硐室等； ——内燃自行设备通行频繁的斜坡道和巷道，灭火器配置点间距不大于300m。		于300m，满足要求。	
6	灭火器数量	专用	△	每个灭火器配置点的灭火器数量不少于2具，灭火器应能扑灭150m范围内的初始火源。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场踏勘，副井提升机房、马头门、变配电站、空压机房、井下变电所和水泵房等区域灭火器设置点数量均至少为2具。	符合
7	防火门	专用	△	在易发生火灾的关键部位，如配电室、水泵房和变电所之间通道、避灾硐室等处设防火门。	《安全设施设计》	经现场踏勘，配电室、水泵房和变电所之间通道、避灾硐室等处均设有防火门。	符合
8	消火栓	专用	△	下列场所应设消火栓： ——内燃自行设备通行频繁的主要斜坡道和主要平硐； ——主要中段井底车场和无轨设备维	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山在斜坡道和无轨运输巷道、中段井底车场室等部位均设有消火栓；其中，斜坡道和无轨运输巷道中的消火栓设置间距不大于	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				修硐室。 斜坡道或巷道中的消火栓设置间距不大于 100m；每个消火栓应配有水枪和水带，水带的长度应满足消火栓设置间距内的消防要求。		100m；每个消火栓均配有水枪和水带，水带的长度满足消火栓设置间距内的消防要求。	
9	消防系统	专用	△	井下消防系统应符合下列规定： ——井下消防供水水池应能服务井下所有作业地点，水池容积不小于 200m ³ 。 ——消火栓栓口动压力应为 0.25MPa~0.5MPa。供水系统压力过大时应采取减压措施。 ——消火栓最不利点的水枪充实水柱不小于 7m。 ——消防主水管内径不小于 80mm。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	井下消防供水水池容积 2000m ³ 。主供水管道采取了减压措施。消火栓最不利点的水枪充实水柱不小于 7m。消防主水管内径 Φ219×14mm，均满足设计要求。	符合
10	加油车矿用产品安全标志		△	井下加油车要有矿用产品安全标志，配带灭火器，具备防止和消除静电起火的安全装置。	《安全设施设计》	井下加油车具有矿用产品安全标志，配备了灭火器，具备防止和消除静电起火的安全装置。	符合
11	加油车行车制动器	专用	△	运输车应配备行车、辅助和停车制动器。行车制动器采用全封闭多盘湿式	《安全设施设计》	加油运输车配备了行车、辅助和停车制动器，行车制动器采用全	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				液压制动器。制动液压回路采取双回路。		封闭多盘湿式液压制动器，制动液压回路采取双回路。	
12	加油车接地	专用	△	运输车应设置接地线卷盘，接地线应柔韧、展开、回收方便，接地线末端应安装弹性“鳄鱼夹”，以便车辆与地面形成导静电通路。油罐底部设置导静电拖地胶带。	《安全设施设计》	加油车设置了接地线卷盘，接地线柔韧、展开、回收方便，接地线末端安装有弹性“鳄鱼夹”，油罐底部设置了导静电拖地胶带。	符合
13	加油车接地电阻		△	运输车所用金属管路的任意两点间或任意一点到接地线末端，油罐内部导电部件上任意一点到拖地胶带末端的电阻应不大于 5Ω 。加油软管两端金属件之间的电阻应不大于 5Ω 。	《安全设施设计》	通过查阅加油车接地电阻检测记录，均不大于 5Ω ，满足设计要求。	符合
14	加油车排气管消声器	专用	△	发动机的排气管消声器应选用防火型或加装防火装置，应改装于驾驶室前端，消声器出口应远离油罐及泵油系统，其距离不得小于 1.5m 。	《安全设施设计》	加油车发动机的排气管消声器加装了防火装置，安装在驾驶室前端，消声器出口距离油罐及泵油系统大于 1.5m 。	符合
15	加油车安全警示标志	专用	△	油罐两侧要有明显的“严禁烟火”字样，油罐后部要有易燃液体标志且符合相关的规定。	《安全设施设计》	加油车油罐两侧设置有明显的“严禁烟火”字样，油罐后部有易燃液体标志，符合相关规定。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
16	运送燃油		△	运送燃油的油罐不得与其他物料混装。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	现场未发现运送燃油的油罐与其他物料混装。	符合
17	动火作业		△	矿山应建立动火制度，在井下和井口建筑物内进行焊接等明火作业，应制定防火措施，经矿山企业主要负责人批准后方可动火。在井筒内进行焊接时应派专人监护；在作业部位的下方应设置收集焊渣的设施；焊接完毕应严格检查清理。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	矿山建立了动火制度，井下和井口建筑物内进行焊接等明火作业均按照规定执行。	符合
18	可燃材料		△	井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020)	经现场踏勘，各井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内未存放燃油、油脂或其他可燃材料。	符合

井下供水和消防系统单元共设检查项 18 项，井下生产供水系统由容积为 2000m³ 的高位水池提供，供水水池、供水管路、供水阀门、接头等设施均满足《安全设施设计》要求，矿山消防供水系统与生产供水系统共用，矿山在副井提升机房、马头门、变配电站、空压机房、井下变电所和水泵房等区域均配备了灭火器等消防器材。在斜坡道和无轨运输巷道、中段井底车场等部位均设有消火栓；在配电室、水泵房和变电所之间通道、避灾硐室等处均设有防火门。井下供水和消防系统满足《安全设施设计》的要求。18 项检查项全部符合

要求。

3.9 智能矿山及专项安全保障系统

3.9.1 监测监控系统

依据《安全设施设计》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对有毒有害气体监（检）测、通风系统监测、视频监控、地压监测、系统维护与管理等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.9-1 监测监控系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	矿安标志	专用	△	监测监控系统应具有矿用产品安全标志。	《安全设施设计》	监测监控系统均具有矿用产品安全标志。	符合
2	有毒有害气体监测	专用	△	设计在-510m 副中段、-560m 中段回风石门等部位设置一氧化碳或二氧化氮传感器。	《安全设施设计》	矿山根据基建期现场实际在-560三期副井石门巷 20m、-560 北西风井石门巷 130m、-560 北西风井石门巷 130m、-510 西风井石门巷 150m、-510 西风井石门巷 150m、-510 北东风井巷 20m、-510 北东风井巷 20m 等部位设置有一氧化碳、二氧化硫传感器 6 个。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
3	便携式气体检测报警仪	专用	△	地下矿山应配置足够的便携式气体检测报警仪。便携式气体检测报警仪应能测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度，并具有报警参数设置和声光报警功能。人员进入采掘工作面时，应携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 (AQ2031-2011)	矿山配备有便携式气体检测报警仪（测量一氧化碳、氧气、二氧化氮浓度），具有报警参数设置和声光报警功能。并定期督促教育从业人员进入采掘工作面时，携带便携式气体检测报警仪从进风侧进入，一旦报警应立即撤离。	符合
4	传感器安装位置		△	传感器应垂直悬挂，距巷壁应不小于 0.2m，一氧化碳传感器和烟雾传感器距顶板应不大于 0.3m，二氧化氮传感器距底板应不高于 1.6m，硫化氢和二氧化硫传感器的安装位置距底板应不高于 1.6m，温度和烟雾传感器距顶板应不大于 0.3m。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 (AQ2031-2011)	经现场踏勘，矿山井下安装的有毒有害气体监测传感器位置均满足要求。	符合
5	风速传感器	专用	△	设计在-510m 副中段、-560m 中段回风石门等部位共设置风速传感器 13 个。	《安全设施设计》	矿山按照设计要求在-510m 副中段、-560m 中段回风石门等部位设置了风速传感器。	符合
6	开停传感器	专用	△	在主风机及局扇部位设置风机开停传感器 74 个。	《安全设施设计》	矿山按照设计要求在主风机及局扇部位设置了风机开停传感器。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
7	风压传感器	专用	△	主要通风机应设置风压传感器，传感器的设置应符合 AQ2013.3 中主要通风机风压的测点布置要求。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 (AQ2031-2011)	矿山在三期回风井、-460m 北东、北西等主要通风机部位设置了风压传感器。	符合
8	视频监控	专用	△	设计在副井井口区域、空压机站、充填站、通风机房等区域总共设置 76 个视频监控摄像机。	《安全设施设计》	经现场踏勘，矿山在副井井口区域、空压机站、充填站、通风机房、提升人员的井口信号房、提升机房、井口、马头门(调车场)等人员进出场所、紧急避险设施、中央变电所等主要硐室，均设有视频监控。	符合
9	视频监控显示终端	专用	△	井口提升机房应设有视频监控显示终端，用于显示井口信号房、井口、马头门(调车场)等场所的视频监控图像。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 (AQ2031-2011)	矿山在井口提升机房设有视频监控显示终端，可以显示井口信号房、井口、马头门(调车场)等场所的视频监控图像。	符合
10	大屏幕显示系统	专用	△	设计在采矿办公楼中控室设置 1 套大屏幕显示系统，用于显示全矿所有视频、人员定位、监测和仪表自动化等系统相关系统信息。	《安全设施设计》	矿山在采矿办公楼中控室设置 1 套大屏幕显示系统，可以显示全矿所有视频、人员定位、监测和仪表自动化等系统相关系统信息。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
11	维护管理制度		△	应制定监测监控系统运行维护管理制度及监测监控人员岗位责任制、操作规程、值班制度等规章制度。指定人员负责监测监控系统的日常检查与维护工作。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 (AQ2031-2011)	矿山制定了监测监控系统运行维护管理制度及监测监控人员岗位责任制、操作规程、值班制度等规章制度。并安排专人负责监测监控系统的日常检查与维护工作。	符合
12	传感器调校		△	监测监控设备应定期进行调校，传感器经过调校检测误差仍超过规定值时，应立即更换。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 (AQ2031-2011)	矿山每年定期对监测监控传感器进行调校，均满足规定要求。	符合
13	报警处理记录		△	系统发出报警信息时，监测监控中心值班人员应按规定程序及时处置，处置结果应记录备案。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 (AQ2031-2011)	监测监控中心值班人员对系统发出报警信息及时按规定程序进行处置，并记录备案。	符合
14	台账及报表		△	矿山应建立以下台账及报表： —监测监控设备台账； —监测监控设备故障登记表； —监测监控检修记录表； —监测监控巡检记录表； —传感器调校记录表；	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 (AQ2031-2011)	矿山建立了相关台账及报表，并定期进行更新。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				—报警记录月报表。			
15	监测监控系统布置图		△	应绘制监测监控系统布置图，并根据实际情况的变化及时更新。布置图应标明传感器、分站等设备的位置，以及信号线缆和供电电缆走向等。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 (AQ2031-2011)	矿山绘制了监测监控系统布置图，并根据实际情况的变化及时进行更新，布置图标明了传感器、分站等设备的位置，以及信号线缆和供电电缆走向等。详见附图。	符合
16	监测监控数据备份		△	每 3 个月应对监测监控数据进行备份，备份的数据保存时间应不少于 2 年，视频监控的图像资料保存时间应不少于 1 个月。	《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》 (AQ2031-2011)	矿山每 3 个月对监测监控数据进行备份，备份的数据保存时间为 2.5 年，视频监控的图像资料保存时间为 2 个月。	符合

监测监控系统子单元共设检查项目 16 项，全部符合要求。

3.9.2 井下人员定位系统

依据《安全设施设计》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对人员定位系统硬件、软件、系统维护与管理等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.9-2 井下人员定位系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	矿用产品安全标志	专用	△	人员定位系统应取得矿用产品安全标志。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 (AQ2032-2011)	人员定位系统具有矿用产品安全标志。	符合
2	综合分站	专用	△	设计在综合通信网络系统平台上加载人员定位系统。分别在进风井口马头门、回风井口马头门、避险硐室、变电硐室、水泵房等重要区域配置综合分站 55 台，并与综合通信网络系统各中段环网交换机连接，通过环网交换机与综合通信网络系统联网。 各综合分站除了能接收人员标识卡信号外，还能接入传感器、视频监控摄像机等监测监控设备。	《安全设施设计》	矿山根据设计及现场实际在进风井口马头门、回风井口马头门、避险硐室、变电硐室、水泵房等主要场所设置有人定位分站 76 个，并与综合通信网络系统各中段环网交换机连接，通过环网交换机与综合通信网络系统联网。	符合
3	显示终端	专用	△	人员定位系统主机应安装在地面，并双机备份，且应在矿山生产调度室设置显示终端。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 (AQ2032-2011)	矿山人员定位系统主机安装在地面，并双机备份，矿山生产调度室设置有显示终端。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
4	备用电源	专用	△	主机及分站(读卡器)的备用电源应能保证连续工作 2h 以上。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 (AQ2032-2011)	主机及分站(读卡器)的备用电源可以保证连续工作 2h 以上。	符合
5	监测功能	专用	△	该系统具有以下功能：实时监测功能；查询功能；安全保障功能；统计考勤功能；信息联网功能；系统运行状态提示（自诊断）功能；矢量图功能；双向呼叫（通讯）功能；遇险救灾指引功能；语音播报功能；便携式检测功能；大屏显示与检卡功能。	《安全设施设计》	人员定位系统具有实时监测、查询、安全保障等功能。	符合
6	人员定位卡	专用	△	识别卡应专人专卡，并配备不少于经常下井人员总数 10%的备用卡。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 (AQ2032-2011)	矿山配备人员定位卡 1210 张（包含按照下井人员总数的 10%配备的备用定位卡）。	符合
7	专人维护管理		△	应指定人员负责人员定位系统的日常检查与维护工作。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 (AQ2032-2011)	矿山安排有专人负责人员定位系统的日常检查与维护工作。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
8	巡视和检查		△	应定期对人员定位系统进行巡视和检查，发现故障及时处理。在故障期间，若影响到对井下人员情况的监控，应采用人工监测，并做好记录。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 (AQ2032-2011)	矿山定期对人员定位系统进行巡视和检查，发现故障及时处理。	符合
9	台账和报表		△	应建立以下账卡及报表： —设备、仪表台账； —设备故障登记表； —检修记录； —巡检记录。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 (AQ2032-2011)	矿山建立了相关台账及报表，并定期进行更新。	符合
10	人员定位系统布置图		△	应绘制人员定位系统布置图，并根据实际情况的变化及时更新。布置图应标明分站(读卡器)等设备的位置、信号线缆和供电电缆走向等。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 (AQ2032-2011)	矿山绘制了人员定位系统布置图，并根据实际情况的变化及时进行更新，布置图标明了分站(读卡器)等设备的位置、信号线缆和供电电缆走向等。详见附图。	符合
11	数据备份		△	应每 3 个月对人员定位系统信息资料、数据进行备份，备份数据应保存 6 个月以上。	《金属非金属地下矿山人员定位系统建设规范》 (AQ2032-2011)	矿山每 3 个月对人员定位系统信息资料、数据进行了备份，备份的数据至少保存时间为 6 个月。	符合

井下人员定位系统子单元共设检查项目 11 项，全部符合要求。

3.9.3 紧急避险系统

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对自救器与逃生用矿灯、紧急避险设施、紧急避险设施外部标识、标志、管缆及设备接入、避灾硐室进出口隔离门、避灾硐室对有毒有害气体处理能力、避灾硐室内配备的检测报警装置与备用电源、避灾硐室内配备的生存设施、避灾硐室支护等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.9-3 紧急避险系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	避灾线路图	专用	△	根据不同地点、不同灾害制定详细的具体灾害的避灾路线，绘制井下避灾线路图。	《安全设施设计》	矿山根据不同地点、不同灾害制定了详细的具体灾害的避灾路线，绘制了井下避灾线路图，并做好井下避灾路线的标识。	符合
2	避灾路线的标识	专用	△	按照《矿山安全标志》（GB/T14161-2008）的规定，井巷的所有分道口要有醒目的路标，注明其所在地点及通往地面出口的方向，并定期检查维护避灾路线，保持其通畅。	《安全设施设计》	矿山按照《矿山安全标志》（GB/14161-2008）的规定，在井巷的所有分道口设有醒目的路标，并注明其所在地点及通往地面出口的方向，定期检查维护避灾路线，保持其通畅。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
3	避灾硐室内配备的检测报警装置	专用	△	在避灾硐室内设置 IMINE 综合分站 1 台，内置千兆工业级交换机、人员精确定位、IP 语音网关、监测分站等模块，接入至地下矿山安全系统。 人员定位模块用于避险人员进入硐室后探测到每个人的相关信息，使得矿井调度室能及时掌握避险人员的位置，为制定正确的救援方案提供信息；在硐室内设置矿用本安电话机 1 台，采用电话线缆接入综合分站的 IP 语音网关模块，实现避灾硐室与调度室通信联络；在硐室内设置 CO、CO₂、O₂、温度、湿度和大气压的检测报警装置，采用线缆接入至监测分站模块，矿调度室值班人可实时掌握监测硐室各项生存环境参数。	《安全设施设计》	矿山按照设计要求在避灾硐室内设置了人员定位、监测监控、压风、供水等系统，以及 CO、CO ₂ 、O ₂ 、温度、湿度和大气压的检测报警装置。	符合
4	备用电源	专用	△	配备额定使用时间大于 96 小时的 UPS 装置。	《安全设施设计》	矿山配备了额定使用时间大于 96 小时的 UPS 装置。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
5	避灾硐室内配备的生存设施	专用	△	一隔绝式压缩氧自救器； 一设有 CO、温度和硐室内负压的监测报警装置； 一配备额定使用时间大于 96 小时的 UPS 装置； 一配备满足 100 人使用 96 小时的食物（压缩干粮 480 包）和饮用水（饮用水 1440 瓶）； 一配备 100 盏一体式矿灯； 一设有空气净化装置和压缩供氧装置，供氧量不低于 0.5L/min*p； 一至少配备急救箱 1 个、担架 2 个、工具箱 1 个、座椅 13 组（4 座/组）、灭火器 6 个（8kg）、机械式打包马桶 1 个； 一配备设备标识牌和系统、设备使用操作说明、硐室管理规定。	《安全设施设计》	矿山按照要求配备相应的生存设施，并定期进行检查维护。	符合
6	避灾硐室支护	基本	△	紧急避灾硐室内围岩较稳定，采用 300mm 厚钢筋混凝土支护。	《安全设施设计》	通过查阅隐蔽工程资料验收记录，紧急避灾硐室采用 300mm 厚钢筋混凝土支护。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
7	紧急避险设施额定人数		△	紧急避险设施的设置应满足本中段最多同时作业人员避灾需要，单个避灾硐室的额定人数不大于 100 人。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》 (KA/T2033-2023)	矿山设置的紧急避险设施额定人数 100 人。	符合
8	避灾硐室内“五大系统”	专用	△	矿山井下压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统、供电系统的管道、线缆以及监测监控系统的视频监控设备应接入避灾硐室内。各种管线在接入避灾硐室时应采取密封等防护措施。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》 (KA/T2033-2023)	矿山井下压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统、供电系统的管道、线缆以及监测监控系统的视频监控设备均接入避灾硐室内。各种管线在接入避灾硐室时均已采取密封等防护措施。	符合
9	巡视和检查		△	金属非金属地下矿山应定期对紧急避险系统（包含自救器、食品和急救药品、监测监控等设施）进行巡视和检查，发现问题及时处理，并将结果记录存档。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》 (KA/T2033-2023)	矿山安排专人定期对紧急避险系统进行巡视和检查，并保存有相关记录。	符合
10	教育培训		△	金属非金属地下矿山应对入井人员进行紧急避险设施使用和紧急情况下逃生避灾的培训，确保每位入井人员均能正确使用紧急避险设施和选择正确的避灾线路逃生。	《金属非金属地下矿山紧急避险系统建设规范》 (KA/T2033-2023)	矿山定期对入井人员进行紧急避险设施使用和紧急情况下逃生避灾的培训，并保存有相关记录。	符合

紧急避险系统子单元共设检查项目 10 项，全部符合要求。

3.9.4 压风自救系统

依据《安全设施设计》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对压风自救设备、出口风压、风量、日常检查与维护等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.9-4 压风自救系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	空压机站	专用	△	压风自救系统的空气压缩机应安装在地面，并能在 10min 内启动。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 (KA/T2034-2023)	压风自救系统的空气压缩机站为利旧设施，安装在地面，可以在 10min 内启动。	符合
2	压风自救系统管路	专用	△	压风自救系统主干管选用无缝钢管规格为 $\Phi 325 \times 8\text{mm}$ ，沿新竖井敷设；中段平巷输气管为 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管，采掘工作面、井下人员聚集处等处的压风自救系统管路选用无缝钢管 $\Phi 89 \times 5\text{mm}$ 。	《安全设施设计》	压风自救系统主干管选用无缝钢管规格为 $\Phi 325 \times 8\text{mm}$ ，沿三期副井敷设；中段平巷输气管为 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$ 无缝钢管，采掘工作面、井下人员聚集处等处选用无缝钢管 $\Phi 89 \times 5\text{mm}$ 。	符合
3	油水分离器	专用	△	管路均采用法兰连接或快速管接头连	《安全设施设计》	矿山在主管路井口、井底处均设	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				接，井口、井底均设油水分离器。		有油水分离器。管路均采用法兰连接。	
4	出口风压、风量	专用	△	压风出口压力应为 0.1~0.3MPa，供风量每人不少于 0.3m ³ /min。	《安全设施设计》	现场抽查部分压风自救系统，压风出口压力为 0.1~0.3MPa，供风量每人不少于 0.3m ³ /min。	符合
5	三通及阀门	专用	△	各主要生产中段和分段进风巷道的压风管路上设置的供气阀门，中段和分段间隔应不大于 200m。 独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设一组供气阀门，相邻两组供气阀门安设间距应不大于 200m。有毒有害气体涌出的独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的压风管道上应安设压风自救装置。每组压风自救装置应可供 5 人~8 人使用，平均每人空气供给量应不小于 0.1m³/min。 灾变或爆破时撤离人员集中地点的供风管道上安设一组三通及阀门。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 (KA/T2034-2023)	矿山在井下采掘作业场所、紧急避险设施、爆破时撤离人员集中地点等均设置了压风自救装置，各主要生产中段和分段进风巷道的供风管道上每隔 200m 安设一组三通及阀门；灾变时撤离人员集中地点的供风管道上安设一组三通及阀门，并安装呼吸器。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
6	日常检查与维护工作		△	金属非金属地下矿山应指定人员负责压风自救系统的日常检查与维护工作。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 (KA/T2034-2023)	矿山指定了专人负责压风自救系统的日常检查与维护工作，并保存有相关记录。	符合
7	压风自救系统布置图		△	金属非金属地下矿山应绘制压风自救系统布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。布置图应标明压风自救装置、供气阀门的位置，以及压风管道的走向等。	《金属非金属地下矿山压风自救系统建设规范》 (KA/T2034-2023)	矿山绘制了压风自救系统布置图，布置图标明了压风自救装置、供气阀门的位置，以及压风管道的走向等。详见附图。	符合
8	矿安标志	专用	△	压风自救装置应具有矿用产品安全标志。	《安全设施设计》	压风自救装置均具有矿用产品安全标志。	符合

压风自救系统子单元共设检查项目 8 项，全部符合要求。

3.9.5 供水施救系统

依据《安全设施设计》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对供水施救设备、出口水压、水量、日常检查与维护等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.9-5 供水施救系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	水源	专用	△	设计井下供水系统水质来自生活自来水，发生灾变时生活饮用水接矿区地表生活供水系统，利用矿区的坑内生产供水系统管路，引至坑内采掘作业场所、紧急避险设施等主要地点。	《安全设施设计》	矿山发生灾变时生活饮用水接矿区地表生活供水系统，满足供水施救相关要求。	符合
2	供水管路	专用	△	设计主供水管采用直径为 $\Phi 219 \times 14\text{mm}$ 无缝钢管，各采场和掘进作业点采用 $\Phi 159 \times 4.5\text{mm}$ 的无缝钢管与压气管道平行敷设。主要运输巷道、机电硐室的供水管规格应不小于 $\Phi 108 \times 5.5\text{mm}$ 。	《安全设施设计》	主供水管采用直径为 $\Phi 219 \times 14\text{mm}$ 无缝钢管，各采场和掘进作业点采用 $\Phi 159 \times 4.5\text{mm}$ 的无缝钢管与压气管道平行敷设。主要运输巷道、机电硐室的供水管规格应不小于 $\Phi 108 \times 5.5\text{mm}$ 。满足设计要求。	符合
3	三通及阀门	专用	△	各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每隔 200m 安设一组三通及阀门；独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上应安设一组供水阀门，灾变时撤离人员集中地点的供水管道上安设一组三通及阀门；接	《安全设施设计》	矿山在各主要生产中段和分段进风巷道的供水管道上每隔 200m 安设一组三通及阀门；独头掘进巷道距掘进工作面不大于 100m 处的供水管道上安设有一组供水阀门，灾变时撤离人员集中地点	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				入紧急避险设施内的供水管道安装阀门及饮用水净化过滤装置。		的供水管道上安设一组三通及阀门；接入紧急避险设施内的供水管道安装了阀门及饮用水净化过滤装置。	
4	阀门高度	专用	△	供水管道阀门高度：距巷道底板一般1.2~1.5m以上。	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，供水管道阀门距巷道底板高度均在1.2~1.5m。	符合
5	仪器仪表	专用	△	供水系统主、支管网应安设流量、压力等仪器仪表。	《安全设施设计》	矿山在供水系统主、支管网均安设了流量、压力等仪器仪表。	符合
6	日常检查与维护工作		△	金属非金属地下矿山应指定人员负责供水施救系统的日常检查与维护工作。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》 (KA/T2035-2023)	矿山指定了专人负责供水施救系统的日常检查与维护工作，并保存有相关记录。	符合
7	供水施救系统布置图		△	金属非金属地下矿山应绘制压供水施救布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。布置图应标明供水施救装置、供水阀门的位置，以及供水管道的走向等。	《金属非金属地下矿山供水施救系统建设规范》 (KA/T2035-2023)	矿山绘制了供水施救系统布置图，布置图标明了供水自救装置、供水阀门的位置，以及供水管道的走向等。详见附图。	符合
8	矿安标志	专用	△	供水施救装置应具有矿用产品安全标志。	《安全设施设计》	供水施救装置均具有矿用产品安全标志。	符合

供水施救子单元共设检查项目 8 项，全部符合要求。

3.9.6 通信联络系统

依据《安全设施设计》及相关法律法规、标准规范等要求，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法对有线通信联络硬件、有线通信联络功能、有线通信联络线缆敷设、无线通信联络系统、维护与管理等进行符合性评价，具体如下表所示。

表 3.9-6 通信联络系统符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	交换机	专用	△	矿山在井下延伸采矿区设置独立的综合通信网络系统一套，系统主控设备设置在采矿区生产调度室，内设：核心交换机 2 台（支持环网，互为冗余），网络存储服务器 2 台（互为冗余，存储时间 90 天），VGA 矩阵 1 台，大屏控制器 1 台，由 4×6、52 寸高清液晶显示屏组成的电视墙 1 套。 自系统核心交换机分别引 2 根 96 芯单模光纤从三期副井引入，与各中段接入层交换机连接组成光纤环网，形成综合通信网络系统环路。设置接入层环网交换机 16 台。	《安全设施设计》	矿山在井下延伸采矿区设置了独立的综合通信网络系统一套，系统主控设备设置在采矿区生产调度室，满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
2	固定电话	专用	△	在采矿工业场地（包括井下各处、副井区域、采矿办公室、充填站区域、空压机站、通风机房区域）电话用户 144 个。	《安全设施设计》	矿山根据设计及现场实际在-560 避难硐室、-560 上盘运输巷 4# 穿脉口、-510 西南北大巷配电硐室等部位设置 27 个通信用户端，通信联络系统利用综合通信网络系统的光纤环网通路及接入层交换机（11 个）。在各中段设置 IP 语音网关与接入层交换机连接，通过 IP 语音网关直接配线至井下各通信用户端。	符合
3	有线通信联络线缆敷设	专用	△	通信线缆应分设两条，从不同的井筒进入井下配线设备，其中任何一条通信线缆发生故障时，另外一条线缆的容量应能担负井下各通信终端的通信能力。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》 (AQ2036-2011)	矿山通信线缆有两条，一条通信线缆沿三期副井进入井下配线设备，另外一条线缆通过斜坡道进入井下配线设备，任意一条通信线缆均可以满足井下各通信终端的通信能力。	符合
4	矿安标志	专用	△	通信联络系统的配套设备应符合相关标准规定，纳入安全标志管理的应取得矿用产品安全标志。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》 (AQ2036-2011)	各通信终端固定电话均具有矿用产品安全标志。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
5	日常检查和维护		△	应指定人员负责通信联络系统的日常检查和维护工作。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》 (AQ2036-2011)	矿山指定有专人负责通信联络系统的日常检查和维护工作，并保存有记录。	符合
6	通信联络系统布置图		△	应绘制通信联络系统布置图，并根据井下实际情况的变化及时更新。布置图应标明终端设备的位置、通信线缆走向等。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》 (AQ2036-2011)	矿山绘制了通信联络系统布置图，布置图中标明了终端设备的位置、通信线缆走向等。详见附件。	符合
7	设备运行和使用		△	系统控制中心应有人值班，值班人员应认真填写设备运行和使用记录。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》 (AQ2036-2011)	矿山系统控制中心安排有专人 24 小时值班，并认真填写设备运行和使用记录。	符合
8	备用电源		△	控制中心备用电源应能保证设备连续工作 2 小时以上。	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》 (AQ2036-2011)	控制中心配备有备用电源，能保证设备连续工作 2 小时以上。	符合
9	帐卡及报表		△	应建立以下帐卡及报表： —设备、仪器台账； —设备故障登记、检修表； —巡检记录；	《金属非金属地下矿山通信联络系统建设规范》 (AQ2036-2011)	矿山建立相关帐卡及报表，并定期进行更新。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				-报警、求救信息报表。			

通信联络系统子单元共设检查项目 9 项，全部符合要求。

3.9.7 评价小结

矿区设调度室，主机双机备份，井下分站位置安装合理，中段马头门、水泵房、变电所均安装了监控设施，矿山人员定位系统可准确的显示井下作业人员的位置及数量。下井人员配备定位卡和自救器，并按常下井人数的 10%以上超额配备。矿山中段巷道内安装了通信电话，通信线路从不同井筒敷设至井下，可保证通讯的畅通。矿山制定了智能矿山及专项安全保障系统运行维护管理制度和岗位人员责任制，设置专人负责日常检查维护和记录，确保处于良好工作状态。

该项目智能矿山及专项安全保障系统建设符合《安全设施设计》要求。

3.10 总平面布置

3.10.1 矿床开采的保护与监测措施

依据《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》《金属非金属矿山安全规程》等资料，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法，对矿床开采的保护与监测措施是否符合设计及有关要求进行了符合性评价，具体如下表所示。

表 3.10-1 矿床开采的保护与监测措施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	地表移动监测、裂缝及滑塌区监测	专用	△	基于 GPS 监测设备，对地表移动监测、地表裂缝及滑塌区的监测，防止地质灾害的发生。所有监测点每周进行一次监测，对监测结果进行计算得到每个监测点的实际绝对变形量。	《安全设施设计》	矿山基于 GPS 监测设备，采用 GNSS 对地表移动、地表裂缝及滑塌区进行监测。每周对所有监测点进行一次监测，分析计算得到每个监测点的实际绝对变形量，并保存有相关记录。	符合
2	围岩应力监测	专用	△	设计于-560~-510m2 个中段布设地声智能传感器 32 个，地声监测台站 8 个，其中，在-510m 副中段布置地声智能传感器 16 个，地声监测台站 4 个，进行地压监测，在-560m 中段布置地声智能传感器 16 个，地声监测台站 4 个；地声传感器监测网络间距 100m 左右，各传感器垂直方向上保持 2~3m 间距，保证传感器在空间上形成一个立体监测网络，保证空间定位精度。32 个传感器中有 6 个传感器布设在穿脉内，另外 26 个传感器布设在主运输巷道内。	《武山铜矿地压监测技术路线和实施方案》	矿山于-560~-510m2 个中段布设地声智能传感器 32 个，地声监测台站 8 个，收集相关微震数据，采集的数据通过光缆传输至地表工作站，地表工作站安装监控主机，进行数据处理及分析。	符合
3	地下水水	专用	△	设计三期扩建工程 29 个地下水长期动态	《安全设施设计》	武山铜矿目前共布设 29 个地下水长期	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	位监测			观测孔和 1 个地表水流量观测点。		动态观测孔和 1 个地表水流量观测点。	
4	涌水量监测	专用	△	设计深部巷道流量自动测量系统 12 套，监测数据实时传输至中控室。北矿带设置中段为-360m、-460m、-560m、-610m、-760m、-860m，南矿带设置中段为-360m、-460m、-560m、-660m、-760m、-860m。	《安全设施设计》	基建完成时矿山在北矿带-360m、-460m、-560m、-610m，南矿带-360m、-460m、-560m、-660m 分别设置 1 套流量自动测量系统，监测数据实时传输至中控室。	符合

检查结果：对矿床开采的保护与监测措施子单元共设置了 4 项检查项，矿山设置了岩石力学监测系统，主要监测地表沉降和顶板下沉，均满足《安全设施设计》的要求，4 项检查项符合要求。

3.10.2 工业场地

依据《安全设施设计》《金属非金属矿山安全规程》等资料，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法，对矿山工业场地边坡、护坡和安全加固措施是否符合设计及有关要求符合性评价，具体如下表所示。

表 3.10-2 工业场地子单元符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	工业场地周边边坡	专用	△	采矿工业场地主井工业场地北侧为挖方边坡，边坡高度 0-11 米，边坡坡率暂按 1:	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，采矿工业场地存在填方及挖方边坡。填方边坡坡率 1: 1.5，	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	安全加固措施			1 设计，与主井工业场地临近的副井工业场地及尾矿浓密机工业场地采用重力式挡土墙衔接，挡土墙设计高度 5-8 米，挖方边坡坡面采用人字骨架内植草，填方边坡采用三维土工网垫撒草籽进行坡面防护。 在边坡坡顶设置截水沟，高位水池所在场地的汇水汇集至截水沟内排入工业场地截水沟。 主井工业场地北侧边坡是挖方，放坡后采用混凝土护坡，共设 3 个台阶，每个一台阶高 7m。坡顶距离高位水池平面距离 40m，高差仅 8m。		挖方边坡坡率 1:0.75~1:1 进行放坡，采矿工业场地内局部采用放坡和重力式挡土墙相结合的方式支护，挖方边坡坡面采用喷射混凝土进行护坡，填方边坡采用植草进行坡面防护。 采矿工业场地布置在地势较高地带，汇水面积小，场内设置了混凝土排水沟，高边坡处采用混凝土截洪沟接入工业场地内排水沟，经汇集后排至选矿工业场地初期雨水收集池进行处理。	
2	工业场地标高与当地历史最高洪水位的关系		△	矿井（竖井、斜井、平硐等）井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1m 以上。工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）	根据《安全设施设计》，当地最高洪水位为 20.27m，三期扩建工程新增或利用的主要井巷工程井口标高均超过当地洪水位 1m 以上。	符合
3	工业场地内排水沟	基本	△	设计厂区排水采用清污分流，工业场地有高边坡处采用浆砌片石截水沟接入现状	《安全设施设计》	经现场踏勘实测，工业场地内排水沟满足设计要求。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				清水沟，无污染区域采用浆砌片石明沟汇集后接入现状水系；在产生污染的主要车间场地周边设置污水沟，经汇集后排至选矿工业场地初期雨水收集池进行处理。排水沟最小坡度设计为 3%，矩形断面为 0.4m×0.4m，采用 M5 水泥砂浆砌 MU20 片石排水沟，壁厚 0.30m，其中场地排水沟约 2460m，厂区污水沟 2100m，截洪沟最小坡度设计为 5%，采用梯形断面 0.4m×1.0m，坡率 1:0.5，采用 M5 水泥砂浆砌 MU20 片石排水沟，总长度约 720m。			
4	地表监测	专用	△	设计三期开采地表沉降范围内，设 4 个控制点和 47 个监测点。	《安全设施设计》	经现场踏勘，矿山在地表沉降范围内设有监测点，满足设计要求。	符合
5	降雨量自动观测站	专用	△	在采矿工业场地办公楼设置 1 个降雨量自动观测站，数据实时传输至矿山中控室。	《安全设施设计》	经现场踏勘，矿山在在采矿工业场地办公楼设置 1 个降雨量自动观测站，数据实时传输至矿山中控室，满足设计要求。	符合

检查结果：对工业场地子单元共设置了 5 项检查项，矿山对工业场地坡面进行了放坡处理，坡面现状稳定，并在坡顶设置了截洪沟，工业场地内设有排水沟，三期扩建工程新增或利旧的主要井巷工程井口标高均

超过当地洪水位 1m 以上，均满足《安全设施设计》的要求，5 项检查项符合要求。

3.10.3 建（构）筑物防火

依据《安全设施设计》《金属非金属矿山安全规程》等资料，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，采用安全检查表法，对总平面布置中各建筑物的防火设施是否符合设计及有关要求符合性评价，具体如下表所示。

表 3.10-3 建（构）筑物防火安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	耐火等级		△	采场工业场地内办公楼、主井、副井井塔均为混凝土结构，火灾危险性分类为戊类，耐火等级二级。	《安全设施设计》	经现场踏勘，采场工业场地内办公楼、主井、副井井塔均为混凝土结构，火灾危险性分类为戊类，耐火等级二级，满足设计要求。	符合
2	灭火器材	专用	△	在进风井井口建筑、主要通风机房、材料库等处所应配备充足的灭火器材，并加强维护，使之保持良好技术状态，所有员工都会正确使用灭火器材。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）	经现场踏勘，采场工业场地内办公楼、主井、副井井塔、回风井、材料库等处均设置有灭火器。	符合
3	灭火器数量		△	每个灭火器配置点的灭火器数量不少于 2 具，灭火器应能扑灭 150m 范围内的初始火源。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）	经现场踏勘，采场工业场地内办公楼、主井、副井井塔、回风井、材料库等处灭火器设置点数量均为 2 具。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
4	防火间距		△	矿区总平面布置各建筑物之间防火间距满足设计要求。	《安全设施设计》	经现场踏勘，采场工业场地内办公楼、主井、副井井塔、回风井、材料库等建筑物均按照设计要求的位置进行建设，满足防火间距要求。	符合
5	消防通道		△	所有建筑物均留有消防通道，可方便消防车顺利通行。	《安全设施设计》	经现场踏勘，采场工业场地内办公楼、主井、副井井塔、回风井、材料库等建筑物均留有消防通道，可方便消防车顺利通行。	符合
6	可燃材料		△	井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内不得存放燃油、油脂或其他可燃材料。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）	经现场踏勘，各井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内未存放燃油、油脂或其他可燃材料。	符合

检查结果：对建（构）筑物防火子单元共设置了 6 项检查项，采矿工业场地内办公楼、主井、副井井塔均为混凝土结构，建筑耐火等级二级，矿区总平面布置各建筑物之间防火间距满足设计要求，所有建筑物均留有消防通道，可方便消防车顺利通行；各井口和平硐口 50m 范围内的建筑物内未存放燃油、油脂或其他可燃材料。因此，建（构）筑物防火子单元中 6 项检查项全部符合要求。

3.10.4 废石场

矿山现有西部废石场及东部废石场均为利旧设施，具体如下表所示。

表 3.10-4 废石场安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	边坡防护	基本	△	设计路基挖石方边坡原则按 1:0.75 放坡, 但可根据岩石实际稳定情况在 1:0.25~1:0.5 间放坡, 挖土方边坡原则按 1:1 放坡, 若土质稳固性差, 施工时可将坡度适当放缓。	《安全设施设计》	现场路基挖石方边坡按 1:0.75 放坡, 挖土方边坡按 1:1 放坡, 现状边坡稳定。	符合
2	反坡	基本	△	废石场平台必须平整, 排弃线应整体均衡推进, 坡顶线应呈直线型或扇形, 排弃工作面向坡顶线方向应有 3~5% 的反坡。	《安全设施设计》	经现场踏勘实测, 废石场平台较平整, 排弃线整体均衡推进, 现场实测排弃工作面向坡顶线方向反坡为 3.7%。	符合
3	坡脚挡土墙等拦挡防护措施	基本	△	计挡墙为浆砌块石结构, 基础为粉质粘土, 顶宽 0.6m, 高 3.5m, 面坡坡率 1:0.2, 背坡垂直, 墙趾宽 0.5m, 基底 0.2:1, 基础埋深 0.5m。地基承载力设计值 160kPa, 基底摩擦系数 0.3。	《安全设施设计》	矿山在东、西废石场最终坡脚线处设置了挡墙护脚, 挡墙为钢筋混凝土结构, 墙高 5m, 顶宽 0.3m。	符合
4	废石场监测	专用	△	在废石场堆积体外周边山头上设立互相通视的 3~5 个基准点, 废	《安全设施设计》	矿山在废石场堆积体外周边山头上设立互相通视的 5 个基准点, 废石场内排弃平台上根据推	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				石场内排弃平台上均应根据推土进度布置监测点,加强对废石场的位移检测监测,监测周期为1个月,雨季应增加监测次数,设置安全警戒,定期组织检查,对监测结果进行分析,及时上报。		土进度布置监测点,基建完成时东废石场安装8个监测点,西废石场安装4个监测点,监测周期为1个月,根据矿山提供的监测数据显示偏移量整体较小,变化趋势整体趋向稳定。	
5	废石场指挥人员		△	排土作业时,应由经培训考核合格的人员指挥,进入作业区的工作人员、车辆、工程机械应服从指挥人员的指挥。非作业人员未经允许严禁进入排土作业区。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(KA 23-2025)	废石场排弃作业时安排了专职指挥人员,并经培训考核合格。	符合
6	废石场照明、通信、安全标志	专用	△	排土作业区应符合下列要求: --有良好的照明; --配备通信工具; --设置有效的安全标志。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(KA 23-2025)	经现场踏勘,废石场作业区设置有照明设施、对讲机、安全标志等设施。	符合
7	挡车设施	专用	△	排土卸车平台边缘应设置连续的安全车挡,其高度0.5m、上底宽0.4m、下底宽1.8m,且不小于最大轮胎直径的1/2,车挡顶宽和底宽应分别不小于最大轮胎直径的	《安全设施设计》 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(KA 23-2025)	废石卸车平台边缘设置有连续的安全车挡,现场实测车挡高度为0.75m,车挡顶宽和底宽分别为0.5m、2m。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				1/4 和 3/4。			
8	安全距离		△	在同一地段进行卸车和排土作业时，设备之间应保持安全距离。上下平台同时进行排土作业时，作业面之间应保持超前安全距离，并设专人负责协调和管理。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（KA 23-2025）	经现场踏勘，在同一地段进行卸车和排弃作业时，设备之间均保持了足够的安全距离。	符合
9	应急工具	专用	△	排土作业区应配备满足安全生产需要的钢丝绳、大卸扣等应急工具。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（KA 23-2025）	经现场踏勘，现场设置有钢丝绳、大卸扣等应急工具。	符合

检查结果：对废石场子单元共设置了检查项 9 项，现场废石排弃工艺及安全平台设置、阶段高度、边坡角、挡车设施等各项堆置要素均满足《安全设施设计》的要求。废石场作业区设置有照明设施，安装了视频监控系統、监测设施，9 项检查项全部符合要求。

3.11 个人安全防护

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14 号）及《安全设施设计》等，通过查阅建设项目的相关文件，现场实地检查，主要从劳动防护用品发放及佩戴、使用情况等方面进行安全评价，分析与评价其与设计的符合性，具体如下表所示。

表 3.11-1 个人安全防护安全设施符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	个人防护用品配备	专用	△	按规范要求配备个体防护用品，为所有作业人员配备工作服、安全帽、自救器、矿用靴、防尘口罩等个体劳动保护用品。	《安全设施设计》	经现场踏勘，矿山按要求为不同作业类别的人员配备了相应的经过鉴定和检验合格的个人防护用品，如为现场人员配备了工作服、安全帽、自救器、矿用靴等防护用品，为接触粉尘人员配备防尘口罩，为接触噪声作业人员配备了耳塞，为电气作业人员配备绝缘手套、绝缘鞋，为电焊作业配备了防护手套、防护面罩等防护用品。	符合
2	个人防护用品穿戴	专用	△	进入矿山作业场所的人员，必须按规定佩带防护用品。	《安全设施设计》	矿山定期对从业人员进行安全教育培训，督促进入矿山作业场所的人员，必须按规定佩带防护用品。	符合
3	备用安全防护用品	专用	△	应根据实际工种的定员情况配发劳动防护用品，同时考虑 10%~20%的备用量。	《安全设施设计》	矿山按照不少于现场总作业人数 10%预留了备用防护用品，确保所有工作人员均配备了个人防护用品。	符合
4	个体防护	专用	△	矿山企业应为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，	《金属非金属矿山安全规程》（GB	矿山为从业人员发放了符合国家标准的劳动防护用品，并进行了如何正确佩戴、使用劳动防	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
	用品发放			并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	16423-2020)	护的教育培训，从业人员能够按规定佩戴、使用劳动防护用品，见附件 5-12。	

检查结果：对个人安全防护单元共设置了 4 项检查项，矿山根据不同岗位作业条件按照设计要求为作业人员发放了相应的劳动防护用品，并进行了如何正确佩戴、使用劳动防护的教育培训，从业人员能够按规定佩戴、使用劳动防护用品，4 项检查项符合要求。

3.12 安全标志

依据《国家安全监管总局关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》（安监总管一〔2016〕14 号），通过现场实地检查，主要从安全标志设置位置及种类等方面进行安全评价，分析与评价其与设计的符合性，具体如下表所示。

表 3.12-1 安全标志单元符合性检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	安全标志	专用	△	矿山企业的要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应根据其可能出现事故模式，设施相应的符合 GB/T14161 要求的安全警示标志。	《矿山安全标志》 (GB/T14161-2008)	矿山企业根据可能出现的事故，针对不同的岗位、设备设施及危险区域，分别设置了符合各自特点的安全警示标志，如“限速”、“当心触电”、“避灾线路”等。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
2	安全警示标志	专用	△	电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途，并有停送电标志；电气室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020	电气室内的各种电气设备控制装置上已注明编号和用途，并有停送电标志；电气室入口悬挂了“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备悬挂了“高压危险”的标志牌，并有照明装置。	符合
3	破碎站安全警示标志	专用	△	破碎机工作场地危险点设置防触电、防滑、防坠等安全警示牌或标志。	《安全设施设计》	经现场踏勘，破碎站现场设置有“当心触电”、“注意防滑”、“当心坠落”等安全警示标志。	符合
4	矿安标志	专用	△	设计提升机、排水泵、风机、电气设备、矿车等各类设备均需采购具有安全标志管理的产品，见有“KA”组成的安全标志后，方可在本矿井安装使用。	《安全设施设计》	经现场踏勘，矿山使用的提升机、排水泵、风机、电气设备、矿车等各类设备均具有“KA”标志。	符合
5	禁止标志	专用	△	禁止标志设置在人员进出的主要出入口。本项目设置的主要禁止标志有：禁带烟火、禁止酒后入井、禁止明火、禁止合闸、禁止扒乘矿车、禁止车间乘人、禁止井下睡觉、禁止放明炮、禁止同时打开两道风门、禁止井下随意拆卸敲打撞击矿灯。	《安全设施设计》	经现场踏勘，人员进出的主要出入口设置有相关禁止标志。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
6	教育培训		△	加强员工的安全培训教育,要求作业人员,均熟悉各类安全标志牌,保证工作人员的安全进出。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020	矿山定期对现场从业人员进行安全教育培训,经现场抽查提问,作业人员均熟悉各类安全标志牌。	符合

检查结果: 对安全标志单元共设置了 6 项检查项, 矿山企业根据可能出现的事故, 针对不同的岗位、设备设施及危险区域, 分别设置了符合各自特点的安全警示标志, 如“限速”、“当心触电”、“避灾线路”等。定期对现场从业人员进行安全教育培训, 经现场抽查提问, 作业人员均熟悉各类安全标志牌。6 项检查项符合要求。

3.13 安全管理

3.13.1 组织与制度

本节依据《安全生产法》《金属非金属矿山安全规程》等法律法规要求, 结合《金属非金属地下矿山建设项目安全设施竣工验收表》对安全组织机构及人员配备、安全教育及培训、特种作业人员持证情况、规章制度、安全投入等进行符合性评价。具体如下表所示。

表 3.13-1 组织与制度子单元安全检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	安全生产管理机构		■	矿山企业应配备专职安全生产管理人员；从业人员超过一百人的应当设置安全生产管理机构。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	矿山设立了安全生产管理机构，负责矿山日常安全生产管理工作；配备有专职安全生产管理人员。	符合
2	安全资格证		△	危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《中华人民共和国安全生产法》（2021年修正）	矿山主要负责人和专职安全管理人员经应急管理部门培训考核合格，并具有安全资格证，且均在有效期内。详见附件 5-2。	符合
3	安管人员配备人数		△	专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备，且每个金属非金属地下矿山独立生产系统（不含外包施工单位）应当不少于 3 人。	国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4 号）	矿山配备了 22 名安全生产管理人员，满足相关要求。	符合
4	注册安全工程师		△	危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。	《中华人民共和国安全生产法》（2021年修正）	矿山配备了 6 名（分别为罗龙波、黄利华、保文俊、刘殿华、黄惟盛、陈矿平）注册安全工程师从	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
						事安全管理工作。	
5	安全生产责任制、规章制度与操作规程		△	矿山企业要建立健全以法定代表人负责制为核心的各级安全生产责任制。在此基础上，要健全完善安全目标管理、安全例会、安全检查、安全教育培训、生产技术管理、机电设备管理、劳动管理、安全费用提取与使用、重大危险源监控、安全生产隐患排查治理、安全技术措施审批、劳动防护用品管理、职业危害预防、生产安全事故报告和应急管理、安全生产奖惩、安全生产档案管理等制度，以及各类安全技术规程、操作规程等。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条	矿山建立健全了以矿长负责制为核心的全员安全生产责任制。建立了包含要求的各项安全管理制度、安全规程等。	符合
6	档案类别		△	安全生产档案要齐全，主要包括：设计资料、竣工资料以及其他与安全生产有关的文件、资料和记录。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 36 号，2015 年 4 月 2 日国家安全生产监督管	矿山安全生产档案齐全，有设计资料、竣工资料、安全教育培训、安全检查记录等安全管理资料。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
					理总局令第 77 号修订)		
7	安全教育培训		△	矿山企业应对职工进行安全生产教育和培训，未经安全生产教育和培训合格的不应上岗作业；新进地下矿山的生产作业人员应接受不少于 72h 的安全培训；经考试合格后，由从事地下矿山作业 2 年以上的老工人带领工作至少 4 个月，熟悉本工种操作技术并经考核合格方可独立工作。调换工种的人员，应进行了新岗位安全操作的培训。所有生产作业人员每年至少应接受 20h 的职业安全再培训，并应考试合格。矿山从业人员的安全培训情况和考核结果，应记录存档。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）	矿山制定有安全生产教育和培训计划，按计划对全员进行安全生产教育和培训，新上岗、转岗的作业人员均进行了不少于 72h 的安全教育和培训，并经考试合格；每年接受了不少于 20h 的安全再培训，并考试合格。将安全培训情况和考核结果记录存档。见附件 5-5。	符合
8	五职矿长		△	矿山应当配备“五职矿长”（矿长、总工程师和分管安全、生产、机电等工作的副矿长），每年应当接受专门的安全教育培训。	《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（中共中央办公厅	矿山已配备“五职矿长”（矿长、总工程师和分管安全、生产、机电等工作的副矿长），专业及工作经历均满足相关要求，每年定期接受专门的安全教育培训。见附件	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
					国务院办公厅，2023年9月6日)	5-13。	
9	专业技术人员		△	金属非金属地下矿山应当设立技术管理机构，建立健全技术管理制度，配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员，每个专业至少配备1人。	《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（矿安〔2022〕4号）	矿山配备有采矿、地质、通风、机电、测绘等矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称的专职技术人员。见附件5-14。	符合
10	特种作业人员		△	特种从业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	矿山提升机操作工、电焊、电工等特种作业人员均取得了特种作业操作资格证书。见附件5-3。	符合

3.13.2 安全运行管理

本节主要对生产计划、现场管理及生产安全检查等进行符合性评价。具体如下表所示。

表 3.13-2 安全运行管理子单元安全检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	主要负责人履职情况		△	矿山及其上级企业主要负责人（含法定代表人、实际控制人、实际负责人）依	《中共中央办公厅 国务院办公厅关于	矿山安全投入及安全培训满足相关要求，主要负责人定期组织安全	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				法履行安全生产第一责任人责任，加大安全投入和安全培训力度，及时研究解决矿山安全生产重大问题。	进一步加强矿山安全生产工作的意见》 （中共中央办公厅 国务院办公厅，2023 年9月6日）	生产会议研究解决矿山安全生产重大问题。	
2	企业总部监督检查		△	矿山企业总部应当加强下属企业监督检查，主要负责人应当定期到生产现场督促检查安全生产工作。	《中共中央办公厅 国务院办公厅关于 进一步加强矿山安全生产工作的意见》 （中共中央办公厅 国务院办公厅，2023 年9月6日）	矿山上级企业总部定期对其进行监督检查，主要负责人定期到生产现场督促检查安全生产工作，并保留有相关记录。	符合
3	劳动防护用品		△	矿山企业必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国 安全生产法》第四 十五条	矿山为从业人员提供了符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并教育、督促员工正确佩戴和使用。	符合
4	工伤保险		△	矿山企业应为从业人员办理工伤保险，应当安全生产责任保险。	《中华人民共和国 安全生产法》（2021 年修正）	矿山为从业人员办理工伤保险，并投保了安全生产责任险，见附件5-6。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
5	双重预防		△	矿山企业应当健全以安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制为核心的安全生产标准化管理体系。严格开展风险辨识评估并实施分级管控，定期开展全员全覆盖隐患排查治理，建立风险隐患台账清单，实行闭环管理。	《中共中央办公厅 国务院办公厅关于 进一步加强矿山安 全生产工作的意见》 (中共中央办公厅 国务院办公厅，2023 年9月6日)	矿山建立了以安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制为核心的安全生产标准化管理体系。定期开展风险辨识评估并实施分级管控，定期开展全员全覆盖隐患排查治理，建立了风险隐患台账清单，保存有相关记录。	符合
6	图纸		△	按照要求绘制、更新相关图纸。	《中共中央办公厅 国务院办公厅关于 进一步加强矿山安 全生产工作的意见》 (中共中央办公厅 国务院办公厅，2023 年9月6日)	矿山按照要求绘制了相关图纸，各类图纸资料齐全，并定期进行更新。详见附图。	符合
7	安全投入		△	设计武山铜矿三期扩建工程安全设施投入费用为 6548.66 万元。	《安全设施设计》 《企业安全生产费 用提取和使用管理 办法》(财资〔2022〕 136 号)	本次验收范围内的安全设施的投资费用为 8256 万元，占该项目工程费用（211846.16 万）的 3.897%。	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
8	外包单位		△	加强对外包施工队伍的安全管理。从事非煤矿山采掘施工的外包施工单位必须具备矿山工程施工资质并取得安全生产许可证。非煤矿山企业要与外包施工单位签订安全生产管理协议，明确非煤矿山企业是安全生产的责任主体，外包施工单位对承接工程负直接安全生产责任。	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》第三、六、七条	矿山涉及的 4 家采掘施工单位均具备相应资质并取得了安全生产许可证。矿山与外包施工单位均签订了安全生产管理协议。详见附件 3-1、3-2。	符合
9	外包单位安全管理		△	发包单位是否按规定对承包单位进行统一管理。	《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）	矿山企业定期对外包单位进行检查、培训、考核等相关工作，具有相关记录。	符合
10	采掘施工单位项目部安全生产管理人员配备情况		△	金属非金属地下矿山采掘施工承包单位项目部应当依法设立安全管理机构或者配备专职安全生产管理人员，专职安全生产管理人员数量按不少于从业人数的百分之一配备且不少于 3 人。	《国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知》（矿安〔2022〕4 号）	矿山试生产期间采掘施工单位为江西铜业集团建设有限公司井巷分公司，该公司配备有 6 名专职安全生产管理人员，其中 1 人为注册安全工程师。	符合
11	采掘施工单位项目部技术人员配备情况		△	金属非金属地下矿山采掘施工承包单位项目部应当配备具有采矿、地质、测量、机电等矿山相关专业的专职技		施工单位江西铜业集团建设有限公司井巷分公司配备了具有采矿、地质、测量、机电等矿山相	符合

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
				术人员，每个专业至少配备 1 人。项目部负责人和专职技术人员应当具有矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称。		关专业的专职技术人员。 分公司负责人和专职技术人员均具有矿山相关专业中专及以上学历或者中级及以上技术职称。	
12	采掘施工单位项目部人员资格情况		△	金属非金属地下矿山采掘施工承包单位项目部管理人员、技术人员、特种作业人员必须是项目部上级法人单位的正式职工，不得使用劳务派遣人员、临时人员。		施工单位中国华冶科工集团有限公司、中煤第五建设有限公司、金诚信矿业管理股份有限公司项目部管理人员、技术人员、特种作业人员均为上级法人单位的正式职工，签订有劳动合同。	符合
13	外包单位安全管理		△	项目部上级单位是否对项目部定期进行检查、教育培训和考核。	《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》	项目部的上级单位定期对其所属项目部进行安全检查、教育培训和考核，具有相关记录。	符合
14	不符合项整改情况		△	企业应对不符合项及时整改，及时消除安全隐患，确保安全生产。	《安全设施设计》	经现场踏勘，企业对提出的 5 项不符合项均已整改完成。见附件 6-2。	符合

3.13.3 应急救援

本节主要对矿山兼职救护队的人员组成及技术装备、应急预案等进行符合性评价。具体如下表所示。

表 3.13-3 应急救援子单元安全检查表

序号	检查项目	安全设施类别	检查类别	检查内容	检查依据	现场检查情况	检查结果
1	应急预案		△	矿山企业应根据存在风险的种类、事故类型和重大危险源的情况制定综合应急预案和相应的专项应急预案，风险性较大的重点岗位应制定现场处置方案。	《中华人民共和国安全生产法》第四十条	矿山根据存在风险的种类、事故类型的情况制定了综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案，通过了专家评审，并在九江市应急管理局进行了备案。详见附件 5-9。	符合
2	救援组织		△	矿山企业应建立由专职或兼职人员组成的事故应急救援组织，配备必要的应急救援器材和设备。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条	矿山建立了兼职救护队，并与瑞昌市应急管理局森林消防大队签订了非煤矿山应急救援协议，有效期 2026 年 1 月 1 日至 2026 年 12 月 31 日。配备了必要的应急救援器材和设备。详见附件 5-10、5-11。	符合
3	应急演练		△	矿山企业应制定应急预案演练计划，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条	矿山制定了应急预案演练计划，并定期进行演练。详见附件 5-9。	符合

3.13.4 评价小结

通过对安全管理单元检查分析，共设检查项 27 项。矿山建立了安全组织机构及安全管理机构，配备了主

要负责人、专职安全生产管理人员、特种作业人员，上述人员均经过有关部门培训合格持证上岗；矿山配备了注册安全工程师、“五职”矿长及采矿、地质、测量、机电等专业技术人员。矿山员工均经过三级安全教育培训合格后上岗；建立健全了安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程；依法为从业人员缴纳了工伤保险；并投保安全生产责任险，安全投入足额提取使用；各种安全检查记录、设备保养维护记录、领导带班下井记录、劳动保护用品发放记录齐全；具有危险性的特种设备进行了检测。建立了应急救援体系，编制了事故应急救援预案及演练计划，并按计划进行了应急预案的演练，同时根据矿山实际成立了兼职应急救援队伍，与瑞昌市应急管理局森林消防大队签订了非煤矿山应急救援协议，安全管理体系运行良好。27 项检查项全部符合《安全设施设计》及相关法律法规的要求。

3.14 安全设施有效性评价

本节主要依据《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70 号）要求对安全设施有效性进行评价。

表 3.14-1 安全设施有效性评价

序号	检查项目	安全设施类别	安全设施	有效性
1	安全出口	基本安全设施	(1) 通地表的安全出口，包括三期副井、三期风井、新南副井（-460m 以下接力南盲进风管缆井）、北副井、斜坡道； (2) 中段和副中段的安全出口； (3) 采场的安全出口；	运转有效

			(4) 破碎站、装矿皮带道和粉矿回收水平的安全出口。	
2	安全通道和独立回风道	基本安全设施	(1) 主水泵房的安全通道； (2) 破碎硐室、变（配）电硐室的安全通道或独立回风道。	运转有效
3	平巷与斜坡道	基本安全设施	(1) 各类巷道（含平巷、斜坡道等）的人行道； (2) 斜坡道的缓坡段。	运转有效
		专用安全设施	(1) 人行巷道的水沟盖板； (2) 卸载硐室的安全挡车设施、护栏； (3) 井口门禁系统。	运转有效
4	支护	基本安全设施	(1) 井筒支护； (2) 巷道（含平巷、斜巷、斜坡道等）支护； (3) 采场支护（包括采场顶板和侧帮、底部结构等的支护）； (4) 硐室支护。	运转有效
5	防治水	基本安全设施	地表截水沟、排洪沟（渠）。	运转有效
		专用安全设施	(1) 中段防水门； (2) 地下水头（水位）、中段涌水量监测设施； (3) 探水孔、放水孔及探放水巷道，探、放水孔的孔口管和控制闸阀，探、放水设备； (4) 降雨量观测站； (5) 在有突水可能性的工作面设置的救生圈、安全绳等救生设施。	运转有效
6	竖井提升系统	基本安全设施	(1) 提升装置，包括制动系统、控制系统、闭锁装置等； (2) 钢丝绳（包括提升钢丝绳、平衡钢丝绳、制动钢丝绳、隔离钢丝绳）及其连接或固定装置； (3) 罐道；	运转有效

			(4) 提升容器。	
		专用安全设施	罐笼提升系统： (1) 梯子间及安全护栏； (2) 井口和井下马头门的安全门、安全护栏； (3) 尾绳隔离保护设施； (4) 防过卷、防过放、防坠设施； (5) 提升机房内的盖板、梯子和安全护栏； (6) 井口门禁系统。 箕斗提升系统： (1) 井口、装载站、卸载站等处的安全护栏； (2) 尾绳隔离保护设施； (3) 防过卷、防过放设施； (4) 提升机房内的盖板、梯子和安全护栏。	运转有效
7	带式输送机	专用安全设施	(1) 各种闭锁和机械、电气保护装置。 (2) 设备的安全护罩； (3) 安全护栏； (4) 梯子、扶手。	运转有效
8	排水系统	基本安全设施	(1) 主水仓、井底水仓、接力排水水仓； (2) 主水泵房、接力泵房、各种排水水泵、排水管路、控制系统； (3) 排水沟。	运转有效
		专用安全设施	(1) 监测与控制设施； (2) 水泵房及毗连的变电所入口的防水门及两者之间的防火门；	运转有效

			(3) 水泵房及变电所内的盖板、安全护栏（门）。	
9	通风系统	基本安全设施	(1) 专用进风井及专用进风巷道。 (2) 专用回风井及专用回风巷道。 (3) 主通风机、控制系统。	运转有效
		专用安全设施	(1) 主通风机的反风设施和备用电机及快速更换装置； (2) 局部通风机； (3) 风机进风口的安全护栏和防护网； (4) 阻燃风筒； (5) 通风构筑物； (6) 风井井口和马头门处的安全护栏； (7) 风井内的梯子间； (8) 风井井口和马头门处的安全护栏。	运转有效
10	供、配电设施	基本安全设施	(1) 矿山供电电源、线路及总降压主变压器容量、地表向井下供电电缆； (2) 井下各级配电电压等级； (3) 电气设备类型； (4) 高、低压供配电中性点接地方式； (5) 高、低压电缆； (6) 提升系统、通风系统、排水系统的供配电设施； (7) 地表架空线转下井电缆处防雷设施； (8) 高压供配电系统继电保护装置； (9) 低压配电系统故障（间接接触）防护装置； (10) 直流牵引变电所电气保护设施、直流牵引网络安全措施；	运转有效

			(11) 照明设施。	
		专用安全设施	(1) 避灾硐室应急供电设施； (2) 裸带电体基本（直接接触）防护设施； (3) 变配电硐室防水门、防火门、栅栏门； (4) 保护接地及等电位联接设施； (5) 牵引变电所接地设施； (6) 变配电硐室应急照明设施； (7) 地面建筑物防雷设施。	运转有效
11	有轨运输系统	专用安全设施	(1) 装载站和卸载站的安全护栏； (2) 人行巷道的水沟盖板；	运转有效
12	破碎硐室	专用安全设施	(1) 设备护罩、梯子和安全护栏； (2) 自卸车卸矿点的安全挡车设施。	运转有效
13	采场	专用安全设施	爆破安全设施（含警示旗、报警器、警戒带等）。	运转有效
14	人行天井与溜井	专用安全设施	(1) 梯子间及防护网、隔离栅栏； (2) 井口安全护栏； (3) 废弃井口的封闭或隔离设施； (4) 溜井井口安全挡车设施； (5) 溜井口格筛。	运转有效
15	充填系统	专用安全设施	(1) 充填管路减压设施； (2) 充填管路压力监测装置。 (3) 充填管路排气设施； (4) 充填搅拌站内及井下的安全护栏及其他防护措施（包括物料输送机和其他相关设	运转有效

			备、砂浆池、砂仓等的安全护栏及其他防护措施)； (5) 充填系统事故池； (6) 采场充填挡墙。	
16	智能矿山及专项安全保障系统	专用安全设施	(1) 监测监控系统； (2) 人员定位系统； (3) 紧急避险系统； (4) 压风自救系统； (5) 供水施救系统； (6) 通信联络系统。	运转有效
17	消防系统	专用安全设施	(1) 消防供水系统； (2) 消防水池； (3) 消防器材； (4) 火灾报警系统； (5) 防火门。	运转有效
18	地压、岩体位移监测系统	专用安全设施	地表变形、塌陷监测系统。	运转有效
19	工业场地	基本安全设施	(1) 工业场地防排水设施。 (2) 工业场地边坡的安全加固及防护措施。	运转有效
20	废石场	基本安全设施	(1) 安全平台； (2) 坡脚挡墙； (3) 阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角。	运转有效
		专用安全设施	(1) 废石场道路的安全护栏、挡车设施；	运转有效

			(2) 截（排）水设施（含截水沟、排水沟等）； (3) 废石场边坡监测设施。	
21	矿山应急救援设备及器材	专用安全设施	矿山应急救援设备及器材。	运转有效
22	个人安全防护用品	专用安全设施	个人安全防护用品。	运转有效
23	矿山、交通、电气安全标志	专用安全设施	矿山、交通、电气安全标志。	运转有效
24	安全管理	/	安全生产管理机构、人员配备、安全管理制度、安全生产责任制、应急救援预案、日常巡查、劳动防护用品发放和使用等。	运转有效

3.15 重大事故隐患判定

依据《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）以及《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》（矿安〔2024〕41号）辨识矿山是否存在重大事故隐患。

表 3.15-1 重大事故隐患符合性评价单元安全检查表

序号	检查内容	评价依据	现场检查情况	评价结果
1	(一) 安全出口存在下列情形之一的： 1. 矿井直达地面的独立安全出口少于 2 个，或者与设计不一致； 2. 矿井只有两个独立直达地面的安全出口且安全出口的间距小于 30 米，或者矿体一翼走向长度超过 1000 米且未在	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	经现场踏勘，全矿共设置 5 个通达地面的主要安全出口，即三期副井、三期风井、新南副井（-460m 以下接力南盲进风管缆井）、北副井、斜坡道，其相互间距均大于 30m。井下各中段均有两个及以上的安全出口，包	不构成重大事故隐患。

	此翼设置安全出口； 3. 矿井的全部安全出口均为竖井且竖井内均未设置梯子间，或者作为主要安全出口的罐笼提升井只有 1 套提升系统且未设梯子间； 4. 主要生产中段（水平）、单个采区、盘区或者矿块的安全出口少于 2 个，或者未与通往地面的安全出口相通； 5. 安全出口出现堵塞或者其梯子、踏步等设施不能正常使用，导致安全出口不畅通。		括副井、回风井、斜坡道等，并与通往地面的安全出口相通。 现场检查时安全出口、梯子间、踏步等设施均可正常使用。	
2	（二）使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	现场检查时未发现矿山使用国家明令禁止使用的设备、材料或者工艺。	不构成重大事故隐患。
3	（三）不同矿权主体的相邻矿山井巷相互贯通，或者同一矿权主体相邻独立生产系统的井巷擅自贯通。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	武山铜矿采矿权周边有瑞昌市吴家金矿、瑞昌市恒泰银锌矿业有限公司武山坳-白杨畈银锌矿两个采矿权，不存在相邻矿山井巷擅自贯通现象。	不构成重大事故隐患。
4	（四）地下矿山现状图纸存在下列情形之一的： 1. 未保存《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 4.1.10 条规定的图纸，或者生产矿山每 3 个月、基建矿山每 1 个月未更新上述图纸； 2. 岩体移动范围内的地面建构筑物、运输道路及沟谷河流与实际不符； 3. 开拓工程和采准工程的井巷或者井下采区与实际不符；	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	矿山保存有规程要求的相关图纸并定期进行更新，目前最新图纸于 2026 年 6 月更新。	不构成重大事故隐患。

	4. 相邻矿山采区位置关系与实际不符; 5. 采空区和废弃井巷的位置、处理方式、现状, 以及地表塌陷区的位置与实际不符。			
5	(五) 露天转地下开采存在下列情形之一的: 1. 未按设计采取防排水措施; 2. 露天与地下联合开采时, 回采顺序与设计不符; 3. 未按设计采取留设安全顶柱或者岩石垫层等防护措施。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	不涉及	不涉及
6	(六) 矿区及其附近的地表水或者大气降水危及井下安全时, 未按设计采取防治水措施。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	井下涌水主要来源是岩体移动范围大气降雨径流下渗, 无地表水穿过矿区。矿山在错动范围外汇水区域下游、已发生塌陷区域外修建截水沟, 将地表降雨径流集中引出采矿影响区, 避免进入井下转化为矿坑涌水。对于矿区地表已经发生错动、塌陷的区域, 采用碎石、粘性土填实碾压夯实, 避免该区域内降雨径流通过此类通道集中进入井下, 产生危害。	不构成重大事故隐患。
7	(七) 井下主要排水系统存在下列情形之一的: 1. 排水泵数量少于3台, 或者工作水泵、备用水泵的额定排水能力低于设计要求; 2. 井巷中未按设计设置工作和备用排水管路, 或者排水管路与水泵未有效连接; 3. 井下最低中段的主水泵房通往中段巷道的出口未装设防	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	经现场踏勘及查阅相关资料, 井下主要排水系统均符合设计及国家标准要求。	不构成重大事故隐患。

	水门，或者另外一个出口未高于水泵房地面 7 米以上； 4. 利用采空区或者其他废弃巷道作为水仓。			
8	(八) 井口标高未达到当地历史最高洪水位 1 米以上，且未按设计采取相应防护措施。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	三期主井井口标高为 60.0m，三期副井井口标高为 51.0m，三期回风井井口标高为 35.5m。井口标高均高于历史最高洪水位（20.27）1m 以上。	不构成重大事故隐患。
9	(九) 水文地质类型为中等或者复杂的矿井，存在下列情形之一的： 1. 未配备防治水专业技术人员； 2. 未设置防治水机构，或者未建立探放水队伍； 3. 未配齐专用探放水设备，或者未按设计进行探放水作业。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	矿山配备了防治水专业技术人员，设置了防治水机构及探放水队伍； 并配有专用探放水设备，严格按设计要求进行探放水作业。	不构成重大事故隐患。
10	(十) 水文地质类型复杂的矿山存在下列情形之一的： 1. 关键巷道防水门设置与设计不符； 2. 主要排水系统的水仓与水泵房之间的隔墙或者配水阀未按设计设置。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	矿山按照设计要求在关键巷道设置了防水门，在主要排水系统的水仓与水泵房之间设置有配水阀。	不构成重大事故隐患。
11	(十一) 在突水威胁区域或者可疑区域进行采掘作业，存在下列情形之一的：1. 未编制防治水技术方案，或者未在施工前制定专门的施工安全技术措施； 2. 未超前探放水，或者超前钻孔的数量、深度低于设计要求，或者超前钻孔方位不符合设计要求。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	通过现场踏勘及查阅相关资料，矿山编制了防治水技术方案，并在施工前制定了专门的施工安全技术措施；严格按照设计要求进行超前探放水作业。	不构成重大事故隐患。

12	(十二)受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气或者其来水上游发生洪水期间,未实施停产撤人。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	矿山不受地表水倒灌威胁。	不构成重大事故隐患。
13	(十三)有自然发火危险的矿山,存在下列情形之一的: 1.未安装井下环境监测系统,实现自动监测与报警; 2.未按设计或者国家标准、行业标准采取防灭火措施; 3.发现自然发火预兆,未采取有效处理措施。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	通过现场踏勘及查阅相关资料,矿山不存在自然发火危险。	不构成重大事故隐患。
14	(十四)相邻矿山开采岩体移动范围存在交叉重叠等相互影响时,未按设计留设保安矿(岩)柱或者采取其他措施。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	设计武山铜矿井下开采不留设保安矿柱。	不构成重大事故隐患。
15	(十五)地表设施设置存在下列情形之一,未按设计采取有效安全措施的:1.岩体移动范围内存在居民村庄或者重要设备设施; 2.主要开拓工程出入口易受地表滑坡、滚石、泥石流等地质灾害影响。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	岩体移动监测范围内存在排土场、排废隧道、污水处理站等设施,矿山采用全尾砂膏体充填法,并按设计要求在岩体移动监测范围内设置位移监测点,根据矿山提供的监测数据,未见异常变化。 主要开拓工程出入口不受地表滑坡、滚石、泥石流等地质灾害影响。	不构成重大事故隐患。

16	(十六)保安矿(岩)柱或者采场矿柱存在下列情形之一的: 1. 未按设计留设矿(岩)柱; 2. 未按设计回采矿柱; 3. 擅自开采、损毁矿(岩)柱。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	设计武山铜矿井下开采不留设保安矿柱。	不构成重大事故隐患。
17	(十七)未按设计要求的处理方式或者时间对采空区进行处理。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	矿山目前还未形成采空区。	不构成重大事故隐患。
18	(十八)工程地质类型复杂、有严重地压活动的矿山存在下列情形之一的: 1. 未设置专门机构、配备专门人员负责地压防治工作; 2. 未制定防治地压灾害的专门技术措施; 3. 发现大面积地压活动预兆,未立即停止作业、撤出人员。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	矿山设置有专门机构、配备专门人员负责地压防治工作;制定了防治地压灾害的专门技术措施。	不构成重大事故隐患。
19	(十九)巷道或者采场顶板未按设计采取支护措施。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	巷道或者采场顶板按设计采取了支护措施。	不构成重大事故隐患。
20	(二十)矿井未采用机械通风,或者采用机械通风的矿井存在下列情形之一的: 1. 在正常生产情况下,主通风机未连续运转; 2. 主通风机发生故障或者停机检查时,未立即向调度室和企业主要负责人报告,或者未采取必要安全措施; 3. 主通风机未按规定配备备用电动机,或者未配备能迅速	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)	矿井采用机械通风方式,不存在重大事故隐患判定标准中所述情形。	不构成重大事故隐患。

	调换电动机的设备及工具； 4. 作业工作面风速、风量、风质不符合国家标准或者行业标准要求； 5. 未设置通风系统在线监测系统的矿井，未按国家标准规定每年对通风系统进行 1 次检测； 6. 主通风设施不能在 10 分钟之内实现矿井反风，或者反风试验周期超过 1 年。			
21	(二十一) 未配齐或者随身携带具有矿用产品安全标志的便携式气体检测报警仪和自救器，或者从业人员不能正确使用自救器。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	矿山为每位入井人员配备一台压缩氧自救器，并要求随身携带，现场抽查 2 名员工均可正确使用自救器，每班组下井人员携带有便携式气体检测报警仪。	不构成重大事故隐患。
22	(二十二) 担负提升人员的提升系统，存在下列情形之一的： 1. 提升机、防坠器、钢丝绳、连接装置、提升容器未按规定进行定期检测检验，或者提升设备的安全保护装置失效； 2. 竖井井口和井下各中段马头门设置的安全门或者摇台与提升机未实现连锁； 3. 竖井提升系统过卷段未按规定设置过卷缓冲装置、楔形罐道、过卷挡梁或者不能正常使用，或者提升人员的罐笼提升系统未按规定在井架或者井塔的过卷段内设置罐笼防坠装置； 4. 斜井串车提升系统未按规定设置常闭式防跑车装	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	矿山采用竖井提升系统，不涉及斜井提升。 1. 矿山按照国家规定对提升机、防坠器、钢丝绳、连接装置、提升容器等设施进行了检测检验，提升设备的安全保护装置运行良好。 2. 竖井井口和井下各中段马头门设置的安全门或者摇台与提升机实现连锁，可正常运行； 3. 竖井提升系统过卷段按国家规定设置了过卷缓冲装置、楔形罐道、过卷挡梁，现场踏勘时可以正常使用，提升人员的罐笼提升	不构成重大事故隐患。

	置、阻车器、挡车栏，或者连接链、连接插销不符合国家规定； 5. 斜井提升信号系统与提升机之间未实现闭锁。		系统按国家规定在井塔的过卷段内设置有罐笼防坠装置。	
23	(二十三) 井下无轨运人车辆存在下列情形之一的： 1. 未取得金属非金属矿山矿用产品安全标志； 2. 载人数量超过 25 人或者超过核载人数； 3. 制动系统采用干式制动器，或者未同时配备行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统； 4. 未按规定对车辆进行检测检验。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	1. 矿山无轨运人车辆取得了金属非金属矿山矿用产品安全标志； 2. 载人数量未超过 25 人或核载人数； 3. 制动系统采用湿式制动器，同时配备行车制动系统、驻车制动系统和应急制动系统； 4. 矿山按国家规定定期对车辆进行检测检验。	不构成重大事故隐患。
24	(二十四) 一级负荷未采用双重电源供电，或者双重电源中的任一电源不能满足全部一级负荷需要。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	矿山一级用电负荷（提升、通风、排水）均由双重电源供电，任一电源的容量均满足矿山一级用电负荷的电力需求。	不构成重大事故隐患。
25	(二十五) 向井下采场供电的 6kV~35kV 系统的中性点采用直接接地。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	向井下供电的变压器中性点不接地。	不构成重大事故隐患。
26	(二十六) 工程地质或者水文地质类型复杂的矿山，井巷工程施工未进行施工组织设计，或者未按施工组织设计落实安全措施。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	矿山井巷工程施工前均进行了施工组织设计，并严格按照施工组织设计落实安全措施。	不构成重大事故隐患。
27	(二十七) 新建、改扩建矿山建设项目有下列行为之一的： 1. 安全设施设计未经批准，或者批准后出现重大变更未经再次批准擅自组织施工；	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88 号）	安全设施设计已取得监管部门批复文件，施工过程中不涉及重大设计变更。	不构成重大事故隐患。

	2. 在竣工验收前组织生产，经批准的联合试运转除外。			
28	(二十八) 矿山企业违反国家有关工程项目发包规定，有下列行为之一的： 1. 将工程项目发包给不具有法定资质和条件的单位，或者承包单位数量超过国家规定的数量； 2. 承包单位项目部的负责人、安全生产管理人员、专业技术人员、特种作业人员不符合国家规定的数量、条件或者不属于承包单位正式职工。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）	承包单位资质条件均符合要求，项目部的负责人、安全生产管理人员、专业技术人员、特种作业人员均符合国家规定。	不构成重大事故隐患。
29	(二十九) 井下或者井口动火作业未按国家规定落实审批制度或者安全措施。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）	矿山制定有动火作业管理制度，并严格执行。	不构成重大事故隐患。
30	(三十) 矿山年产量超过矿山设计年生产能力幅度在 20%及以上，或者月产量大于矿山设计年生产能力的 20%及以上。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）	矿山试生产期间产量未超过矿山设计生产能力。	不构成重大事故隐患。
31	(三十一) 矿井未建立安全监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统，或者已经建立的系统不符合国家有关规定，或者系统运行不正常未及时修复，或者关闭、破坏该系统，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）	矿山建立有安全监测监控系统、人员定位系统、通信联络系统。矿山为每位下井人员配备了人员定位卡，并按照单班最大下井人数的 10%配备了备用人员定位卡；矿山在井下各主要位置设置有电话，用于通信联络；矿山设置有视频监控，并将视频画面接入调度室，并设专人管理。	不构成重大事故隐患。
32	(三十二) 未配备具有矿山相关专业的专职矿长、总工程师	《金属非金属矿山重大事故	矿山按规定设有五职矿长、配备了相应专业	不构成

	以及分管安全、生产、机电的副矿长，或者未配备具有采矿、地质、测量、机电等专业的技术人员。	故隐患判定标准》（矿安〔2022〕88号）	的专业技术人员。	重大事故隐患。
33	（三十三）地表距进风井口和平硐口 50m 范围内存放油料或其他易燃、易爆材料。	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知（矿安〔2024〕41号）	现场检查时地表距进风井口 50m 范围内未存放油料或其他易燃、易爆材料。	不构成重大事故隐患。
34	（三十四）受地表水威胁的矿井，未查清矿山及周边地面裂缝、废弃井巷、封闭不良钻孔、采空区、水力联系通道等隐蔽致灾因素或者未采取有效治理措施，在井下受威胁区域组织生产建设。	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知（矿安〔2024〕41号）	矿山不受地表水威胁。	不构成重大事故隐患。
35	（三十五）办公区、生活区等人员集聚场所设在危崖、塌陷区、崩落区，或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知（矿安〔2024〕41号）	办公区、生活区等人员集聚场所未设在危崖、塌陷区、崩落区或洪水、泥石流、滑坡等灾害威胁范围内。	不构成重大事故隐患。

36	(三十六)遇极端天气地下矿山未及时停止作业、撤出现场作业人员。	国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准补充情形》的通知（矿安〔2024〕41号）	遇极端天气矿山及时停止作业，并撤出现场作业人员。	不构成重大事故隐患。
----	---------------------------------	--	--------------------------	------------

重大事故隐患符合性评价单元共检查 36 项内容，经现场检查和查阅相关资料，均不构成重大事故隐患。

4 安全对策措施建议

根据安全设施验收评价中发现的问题或不足以及矿山项目存在的特殊安全因素,依据国家安全生产相关法律法规、标准规范的要求,借鉴类似矿山的安全生产经验,提出以下安全对策措施建议。

4.1 生产过程中注意事项

(1) 企业应及时充填采空区,加强对地表的位移监测,一旦发现塌陷征兆,及时进行处理,避免地表塌陷事故发生。

(2) 在断层及未封闭的老钻孔附近生产掘进作业时,应坚持超前探水、放水。

(3) 如遇局部围岩不稳及破碎地段需采取相应加强支护措施。

(4) 适时调整通风系统,优化通风网络,按照《安全设施设计》要求及现场实际需要完善通风设施,合理分配风量,保证井下各中段风量充足。

4.2 补充的安全措施及建议

(1) 尽快组织无轨胶轮车操作、调度等特种作业人员进行取证工作。

(2) 矿山应根据《国家矿山安全监察局关于进一步强化矿山顶板安全管理工作的通知》(矿安〔2026〕65号)文件要求并结合自身实际严格执行“一巷一设计”,按照巷道围岩地质力学评估结果,运用工程类比、理论计算等方法,科学精准开展支护设计。过构造带、破碎带等特殊地段,应当按照国家有关规定编制专项支护设计,经技术负责人(总工程师)组织安全评估合格后方可实施。矿山应当按照设计设置采场、巷道、硐室的高度、宽度等参数,及时支护巷道和采场,严禁擅自增加暴露面积、改变支护形式。对存在岩爆危害、地压显现及岩体破碎的区域,应当采用锚网或者锚网喷等柔性支护。

(3) 矿山应按照《国家矿山安全监察局关于进一步加强矿山企业安全生产主体责任落实的指导意见》（矿安〔2026〕77号）文件要求严格落实各项安全生产主体责任。

(4) 矿山应按照《国家矿山安全监察局关于加强矿山企业反“三违”工作的通知》（矿安〔2026〕63号）要求将反“三违”管理各项要求坚持不懈落到实处。

(5) 矿山应按照《金属非金属矿山智能化建设指南（2025版）》要求积极推进矿山智能化建设，优先选用国家鼓励推荐使用的先进设备设施。

(6) 建议企业对三期扩建工程及排土场开展隐蔽致灾因素普查治理工作，查清断层、褶曲、破碎带、老空、富水区、应力集中区等隐蔽致灾因素，开展顶板岩性探查、围岩地质力学评估、地质预测预报。采掘作业前编制地质说明书，地质条件突变时立即重新探查评估、动态更新地质资料，后续根据开采中段下移，持续动态更新普查成果，特别关注深部地压、地温及岩溶发育变化规律，同时补充三期扩建过程中揭露的工程地质条件。

(7) 矿山应严格按照设计进行作业，开采过程中与设计不一致的内容应及时联系原设计单位进行重新论证并明确变更情况，发生安全设施重大变更的，应当由原设计单位进行变更设计，报原审批部门审查，安全设施重大变更设计未经批复同意的，不得进行建设施工。

(8) 建议矿山对二期主井提升系统进行拆除，减少现场风险点。

(9) 现有西部废石场、东部废石场、废水调节池、南矿带废水处理站、武山村充填站及周家、寺上等建构筑物位于岩移监测范围内，建议矿山在生产过程中及时关注地表沉降位移以及地表各类建构筑物的安全，对异常的沉降位移、出现裂缝等破坏征兆的地表建构筑物等，及时分析原因，及时处理，及时消除隐患；加强房屋变形监测，

若将来开采过程中，该区域地表或民房出现开裂现象，应立即采取相关措施。

(10) 后期深部开采生产过程中，需对地温开展研究，严密监测采场的温度，一旦出现温度骤然升高的现象，则需分析原因并及时采取相应措施。

(11) 矿区矿体埋深较大，开采技术条件复杂，随着开采深度的增加，矿山在以后的生产中需加强地压灾害相关研究及防护工作，加强深部开采期间关键点的监测和深部岩爆预防措施。同时进一步加强岩石力学研究工作，为采切工程布置、采场及井巷工程支护、采场结构参数优化等提供依据，避免岩爆等地质灾害的发生。

(12) 加强对溶洞的探测工作，靠近溶洞开采时提前做好相应安全防护措施。

(13) 加强地表监测工作，当发现有地面塌陷时，及时在塌陷区外围不小于 5m 处设置警戒线、警示牌，禁止无关人员靠近塌陷区域，防止发生二次事故；组织人员对塌陷区域及周边进行不定期监测，并及时对塌陷区进行回填处理。

(14) 建议后期生产过程中进一步加强水文地质研究工作，查明岩溶、构造、地表水等对矿坑充水的影响，避免突水事故的发生，密切监视水文情况并采取积极防护措施。

(15) 矿山应加强对监测数据的分析应用、趋势预判，积累数据后开展变形规律研究，优化预警阈值。

(16) 报废的巷道入口，需及时封闭。封闭之前，入口处需设有明显标志，禁止人员入内。

(17) 减少爆破对巷道稳定性的影响，坚持合理的开采顺序，及时充填空区，井巷及采场围岩松软破碎时应进行支护，避免在空顶下作业；矿山应完善采空区充填管理机制，对今后生产过程中形成的采

空区及时进行充填，消除采空塌陷地质灾害隐患，确保矿山安全生产。

(18) 坚持敲帮问顶制度，加强现场顶板管理，每天巡回检查经常行人的巷道。特别是爆破后，作业人员进入工作面首先要检查和清理巷道顶板和两帮的松动岩石。处理浮石时，作业人员应站立在安全的地点进行。

(19) 坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。探水孔的位置、方向、数目、孔径、每次钻进的深度和超前距离，应根据水头高低、岩石结构与硬度等条件在设计中规定。一旦发现突透水征兆，立即停产撤人并采取适当措施，避免事故发生。

(20) 建议矿山随着开采水平的变化，适时调整通风系统，优化通风网络，按照《安全设施设计》的要求及实际需要完善通风设施，合理分配风量，必要时可通过加装辅扇、调节主扇风机的运行工况参数保证各中段的风量充足，避免造成无风、微风作业以及风流停滞、有害气体聚积的现象。

(21) 加强人员定位系统、通信联络系统设备、设施及电缆的检查、维护与保养，进一步完善维护与管理的台账、记录、报表，确保系统可靠运行。

(22) 矿山和爆破作业人员必须严格执行《民用爆炸物品管理条例》和《爆破作业安全规程》；爆破作业人员必须经培训、考试合格，并持证上岗；严格执行爆破器材运输和装卸有关的规定。

(23) 矿山应按照《矿山救援规程》要求配备应急物资及器材。

(24) 建议加强现场文明生产工作。

(25) 加强外包施工单位的安全管理，切实落实外包工程安全生产主体责任，对承包单位实施统一管理，做到管理、培训、检查、考核、奖惩“五统一”，严禁“以包代管、包而不管”。

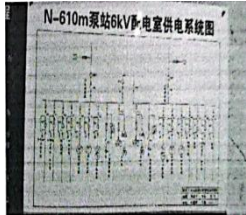
5 评价结论

5.1 验收过程发现的问题及整改情况

针对本次安全设施验收评价过程中发现的问题，提出如下整改建议，如表 5-1 所示。

表 5-1 验收发现问题及整改完成情况

序号	存在的问题	隐患照片	整改建议	整改完成情况	整改完成照片
1	三期回风井提升机转轴部位未设置防护罩。		提升机转轴部位应增设安全防护罩。	已整改完成。	
2	主井缺少提升机操作人员特种作业证公示，以及制动系统图、电气控制原理图、提升机的技术特征、提升系统图。		按照规程要求在主井公示相应内容。	已整改完成。	
3	水泵房内未悬挂排水系统图以及所有水泵工特种作业资格证。		水泵房内应按照规定公示相应图纸及资格证书。	已整改完成。	
4	电缆标志牌数量较少，且内容不全，应注明编号、用途、电压、型号、规格、起止地点等。		完善井下电缆标志牌。	已整改完成。	

5	-510m 副中段个别部位支护出现裂缝。		应及时修复。	已整改完成。	
6	地表工业场地排水系统不完善, 存在多处断头现象。		排水系统应完整。	已整改完成。	
7	个别封闭硐室或巷道未设置封闭墙信息牌。		封闭硐室或巷道应及时设置封闭墙信息牌。	已整改完成。	
8	-610m 中央变电站已投电运行, 室内未配置制度、电气图。		变电所内应配置相关制度及供配电系统。	已整改完成。	
9	三期回风井处, 高压配电室场所使用金属梯。		配电室场所严禁使用金属梯。	已整改完成。	

10	应急救援预案未纳入三期扩建工程相关内容。		应及时更新，纳入三期扩建工程相关内容。	已整改完成。	
----	----------------------	---	---------------------	--------	---

经现场核查，以上 10 项问题均已整改完成。整改回执见附件 6-2。

5.2 评价综述

依据《中华人民共和国安全生产法》《金属非金属矿山安全规程》《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》等法律法规、标准规范的要求，主要采用安全检查表法对该项目各系统的安全设施与《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》的符合性进行评价，各个系统符合性评价结果综述如下：

（1）程序符合性：设计单位、施工单位、监理单位、勘察单位资质有效，满足相关法规的要求，建设项目按照《安全设施设计》《关于〈武山铜矿三期扩建项目安全设施设计〉的变更说明》完成全部安全设施的施工，单项工程验收合格，具备安全设施竣工验收条件。

（2）矿床开采与充填：矿山在-560m 中段（-470 分段）布置了首采工作面，试生产期间生产状况良好，满足生产能力；在地表建设了充填站；基建期间按照设计增加了警示标志等安全防护设施，符合《安全设施设计》和现行法律法规要求，具备安全设施竣工验收条件。

（3）通风与供水、消防系统：该矿采用了机械抽出式通风方式，主要通风机进行了反风试验，对风机实行了开停监测，符合《安全设施设计》和规程的要求；检测报告中各测风点的风量、风速、风质等符合标准要求；管理维护及防护措施符合设计要求。通风与供水、消防系统满足《安全设施设计》及相关法规的要求，具备安全设施竣工

验收条件。

(4) 防排水系统：矿山在-610m、-660m 中段设置了水泵房及中央变电所；泵房设有两个安全出口，一个出口通过斜管子巷与副井梯子间相接，斜巷上口比泵房地面高约 8m，另一个出口通过联络巷与中段贯通，设有密闭防水门，水泵房尺寸及支护方式符合设计要求，水泵及电机型号数量、安全出口、水仓容量、排水管路参数及布置、安全护栏等均与《安全设施设计》相符合。

(5) 供配电与提升运输系统：该项目一级负荷均实现了双电源供电，与设计相符；井下电缆采用低烟、低卤或无卤电缆；矿山井下 36V 以上及可能由于绝缘损坏而带有危险电压的电气装置、设备的外露可导电部分和构架等均实现了可靠接地；井下各中段的主接地装置和所有局部接地装置均通过接地干线相互连接，构成一个开采水平的井下总接地网，供配电与提升运输系统满足《安全设施设计》的要求。

(6) 智能矿山及专项安全保障系统：矿区设调度室，中段马头门、水泵房、变电所均安装了监控设施。下井人员配备定位卡和自救器，并按最大下井人数的 10%以上超额配备。矿山中段巷道内安装了通信电话，可保证通讯的畅通，智能矿山及专项安全保障系统建设符合《安全设施设计》的要求。

(7) 总平面布置：该矿工业设施围绕三期副井建设，工业场地标高和井口标高均高于当地最高洪水位 1m 以上，场地内排水畅通。工业场地设置符合安全生产的需要，工业场地消防通道畅通，消防设施齐全，总平面布置满足《安全设施设计》的要求。

(8) 安全管理与安全标志、个体防护：该矿设立了安全生产委员会、安全生产管理机构，配备了主要负责人、安全生产管理人员，建立健全了安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程；建立了应急救援体系，安全管理符合《安全设施设计》的要求。

5.3 评价结论

由第 3 章可知，本次安全设施验收评价共设置检查项 365 项，全部符合要求。

项目存在的危险、有害因素在项目设计与施工过程中均已采取针对性安全防护措施，经试生产验证，安全设施有效。

综上所述，评价组认为：江西铜业股份有限公司武山铜矿三期扩建工程安全设施符合法律法规、标准规范及《安全设施设计》的要求，具备安全设施竣工验收条件。

6 附件

序号	附件名称
一	委托书及企业法人有关文件
1-1	委托书
1-2	企业法人营业执照
1-3	采矿许可证
1-4	爆破作业单位许可证
二	落实安全设施“三同时”程序文件
2-1	项目立项核准批复文件
2-2	安全预评价报告封皮、目录、结论页
2-3	安全设施设计封面、目录及专家复核签字表
2-4	国家矿山安全监察局对安全设施设计的批复
2-5	设计变更文件
三	施工单位、监理单位资质证明材料及其总结报告
3-1	施工单位营业执照及资质证书
3-2	施工单位安全生产管理协议
3-3	施工总结报告
3-4	单位工程竣工验收记录
3-5	分部工程验收记录（抽取部分）
3-6	分项工程验收记录（抽取部分）
3-7	隐蔽工程验收记录（抽取部分）
3-8	检验批质量验收记录（抽取部分）
3-9	安全避险“六大系统”竣工验收资料
3-10	检测报告（抽取部分）
3-11	监理单位营业执照及资质证书
3-12	监理总结报告
3-13	质量评估报告
3-14	自查报告
3-15	试生产总结报告

序号	附件名称
3-16	勘察单位资质证书
四	安全设施台账及相关记录
4-1	主要机械设备一览表
4-2	特种设备台账
4-3	井下、工业场地消防设施台账
4-4	安全警示标志、标牌设置情况台账
4-5	电气预防性试验报告封皮及目录
4-6	压力容器校验报告
4-7	防雷装置检测报告
4-8	接地电阻测试记录
4-9	电力绝缘安全工器具检测检验报告
4-10	防治水组织机构、探放水施工技术方案及施工总结
4-11	主风机检查及运行记录
4-12	自救器及便携式气体检测报警仪领取发放记录
4-13	爆破设计、作业记录及总结
4-14	皮带、电缆合格证
4-15	矿用产品安全标志证书
4-16	提升机司机交接班记录、提升机运行记录
4-17	矿井涌水量记录
4-18	矿井反风试验报告封面及结论页
4-19	矿山专项安全保障系统设备台账、巡检记录
4-20	设备设施检测检验报告（抽取部分）
五	安全管理资料
5-1	安全生产委员会成员文件、安全生产管理机构、安全管理人员任命文件
5-2	主要负责人、安全管理人员台账及部分人员资格证书
5-3	特种作业、爆破作业部分人员资格证书
5-4	全员安全生产责任制、安全管理制度、安全生产操作规程封皮及目录
5-5	安全生产教育培训记录
5-6	工伤保险及安责险缴费证明（部分人员）

序号	附件名称
5-7	安全生产费用提取证明及使用记录
5-8	项目投资决算总额及安全设施投资表
5-9	应急救援预案封皮、目录、评审意见、备案表、应急演练记录及总结
5-10	应急救援组织成立文件及救护协议
5-11	应急救援物资设备清单及维护记录
5-12	个人防护用品发放台账
5-13	“五职矿长”任命文件、学历及工作经历证明
5-14	“技术人员”台账、学历及工作经历证明
5-15	双重预防机制
5-16	注册安全工程师台账、证件
5-17	隐蔽致灾因素普查治理报告封皮及目录
5-18	废石场稳定性评估报告封皮及目录
六	其他有关资料
6-1	现场检查发现安全不符合项的告知书
6-2	关于安全不符合项的整改情况回执
6-3	未发生事故证明
6-4	关于吴家金矿矿权有关情况的说明
6-5	专家评审及复核意见
6-6	评价报告修改说明
6-7	竣工验收意见及复核说明
6-8	竣工验收意见整改回复
6-9	评价组部分成员现场踏勘照片

7 附图

- (1) 地形地质图；
- (2) 总平面布置竣工图；
- (3) 矿山井上下对照图；
- (4) 矿山开拓系统纵投影示意图；
- (5) 典型采矿方法图；
- (6) 矿山主要中段平面图；
- (7) 矿山主要井筒剖面竣工图；
- (8) 提升系统图；
- (9) 安全避险“六大系统”示意图；
- (10) 通风系统图；
- (11) 排水系统图；
- (12) 供电系统图；
- (13) 水文地质图（含平面和剖面）；
- (14) 充填系统图；
- (15) 井下电气设备布置图。